

RADIO

NOSITEL
VYZNAMENÁNÍ
ZA BRANOU
VÝCHOVY
L. E. STANE



ČASOPIS PRO ELEKTRONIKU
A AMATÉRSKÉ VÝSLANÍ
ROČNÍK XXXV, ČÍSLO 1988

Konstrukční příloha
KONSTRUKČNÍ

1. Úvod	2
2. Úvodní slovo redakce	3
3. Úvodní slovo redakce	4
4. Úvodní slovo redakce	5
5. Úvodní slovo redakce	6
6. Úvodní slovo redakce	7
7. Úvodní slovo redakce	8
8. Úvodní slovo redakce	9
9. Úvodní slovo redakce	10
10. Úvodní slovo redakce	11
11. Úvodní slovo redakce	12
12. Úvodní slovo redakce	13
13. Úvodní slovo redakce	14
14. Úvodní slovo redakce	15
15. Úvodní slovo redakce	16
16. Úvodní slovo redakce	17
17. Úvodní slovo redakce	18
18. Úvodní slovo redakce	19
19. Úvodní slovo redakce	20
20. Úvodní slovo redakce	21
21. Úvodní slovo redakce	22
22. Úvodní slovo redakce	23
23. Úvodní slovo redakce	24
24. Úvodní slovo redakce	25
25. Úvodní slovo redakce	26
26. Úvodní slovo redakce	27
27. Úvodní slovo redakce	28
28. Úvodní slovo redakce	29
29. Úvodní slovo redakce	30
30. Úvodní slovo redakce	31
31. Úvodní slovo redakce	32
32. Úvodní slovo redakce	33
33. Úvodní slovo redakce	34
34. Úvodní slovo redakce	35
35. Úvodní slovo redakce	36
36. Úvodní slovo redakce	37
37. Úvodní slovo redakce	38
38. Úvodní slovo redakce	39
39. Úvodní slovo redakce	40
40. Úvodní slovo redakce	41
41. Úvodní slovo redakce	42
42. Úvodní slovo redakce	43
43. Úvodní slovo redakce	44
44. Úvodní slovo redakce	45
45. Úvodní slovo redakce	46
46. Úvodní slovo redakce	47
47. Úvodní slovo redakce	48
48. Úvodní slovo redakce	49
49. Úvodní slovo redakce	50
50. Úvodní slovo redakce	51
51. Úvodní slovo redakce	52
52. Úvodní slovo redakce	53
53. Úvodní slovo redakce	54
54. Úvodní slovo redakce	55
55. Úvodní slovo redakce	56
56. Úvodní slovo redakce	57
57. Úvodní slovo redakce	58
58. Úvodní slovo redakce	59
59. Úvodní slovo redakce	60
60. Úvodní slovo redakce	61
61. Úvodní slovo redakce	62
62. Úvodní slovo redakce	63
63. Úvodní slovo redakce	64
64. Úvodní slovo redakce	65
65. Úvodní slovo redakce	66
66. Úvodní slovo redakce	67
67. Úvodní slovo redakce	68
68. Úvodní slovo redakce	69
69. Úvodní slovo redakce	70
70. Úvodní slovo redakce	71
71. Úvodní slovo redakce	72
72. Úvodní slovo redakce	73
73. Úvodní slovo redakce	74
74. Úvodní slovo redakce	75
75. Úvodní slovo redakce	76
76. Úvodní slovo redakce	77
77. Úvodní slovo redakce	78
78. Úvodní slovo redakce	79
79. Úvodní slovo redakce	80
80. Úvodní slovo redakce	81
81. Úvodní slovo redakce	82
82. Úvodní slovo redakce	83
83. Úvodní slovo redakce	84
84. Úvodní slovo redakce	85
85. Úvodní slovo redakce	86
86. Úvodní slovo redakce	87
87. Úvodní slovo redakce	88
88. Úvodní slovo redakce	89
89. Úvodní slovo redakce	90
90. Úvodní slovo redakce	91
91. Úvodní slovo redakce	92
92. Úvodní slovo redakce	93
93. Úvodní slovo redakce	94
94. Úvodní slovo redakce	95
95. Úvodní slovo redakce	96
96. Úvodní slovo redakce	97
97. Úvodní slovo redakce	98
98. Úvodní slovo redakce	99
99. Úvodní slovo redakce	100

Amatérské radio Konstrukční příloha

Vydává ÚV Svazarmu, Opletalova 29, 116 31 Praha 1, tel. 22 25 49 ve Vydavatelství NASE VOJSKO, Vladislavova 26, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51—7. Šéfredaktor ing. Jan Klabal, OK1UKA, zástupce Luboš Kalousek, OK1FAC. Redakční rada: předseda ing. J. T. Hyan, členové: RNDr. V. Brunnhofer, OK1HAQ, V. Brzák, OK1DDK, K. Donát, OK1DY, ing. O. Filippi, A. Glanc, OK1GW, ing. F. Hanáček, P. Horák, Z. Hradský, J. Hudec, OK1RE, ing. J. Jaroš, ing. I. Kolmer, ing. F. Králík, J. Kroupa, RNDr. L. Kryška, V. Němec, ing. O. Petráček, OK1NB, ing. Z. Prošek, ing. F. Smolík, OK1ASF, ing. F. Šimek, OK1FSI, ing. M. Šredl, OK1NL, doc. ing. J. Vackář, laureát st. ceny KG, J. Vorlíček. Redakce: Jungmannova 24, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51—7, ing. Klabal, OK1UKA, I. 354, L. Kalousek, OK1FAC, ing. P. Engel, ing. J. Kellner, I. 353, ing. A. Myslík, OK1AMY, P. Haviš, OK1PFM, I. 348, sekretariát T. Trnková I. 355. Rozšiřuje PNS, objednávky do zahraničí vyřizuje rovněž PNS — ústřední expedice a dovoz tisku, závod 01, administrace vývozu tisku, Kačkova 9, 160 00 Praha 6. V jednotkách ozbrojených sil rozšiřuje Vydavatelství NASE VOJSKO, administrace, Vladislavova 26, 113 66 Praha 1, tel. 26 06 51—7, I. 294. Za původnost a správnost příspěvku ručí autor. Rukopisy odevzdány tiskárně v září 1988, tato Konstrukční příloha má výtisk podle plánu v prosinci 1988. Cena jednoho výtisku 10 Kčs. © Vydavatelství NASE VOJSKO, Praha.

Zájmová činnost a spotřební elektronika

Zájmová činnost a využívání volného času je nedílnou součástí kulturního vyžití člověka. Tvůrčí, oborově zaměřená zájmová činnost rozšiřuje znalosti a um člověka, stejně jako sportovní aktivita zvyšuje jeho zdatnost. Zájmy lidí představují nepřehlednou škálu činností. Mnohé jsou společensky prospěšné a inspirují člověka i při zaměstnání, jiné uspokojují a uklidňují. Jsou však i zájmy společensky škodlivé, ba i zdraví nebezpečné.

Oblast aktivní zájmové činnosti není sice u nás popelkou, ale ani ne tak rozšířenou právě v organizované formě, jak by bylo žádoucí. Zaměření sportovní činnosti jen na vrcholový sport snižuje zájem o masovost, tím jsou omezeny možnosti výběru zdatných jedinců a skutečných výkonných reprezentantů ubývá. Současnost nám budiž poučením. Ani socialistická kulturní fronta nemožňovala, jak je všeobecně známo, rozvinutí umělecké tvořivosti lidí a hlavně mladých autorů v celé šíři společenského zájmu. Proto stejně jako u sportovní činnosti dochází postupně k přehodnocování kritérií. Zejména mládež moderní, mládež všestranně vzdělaná, potřebuje bohatší nabídku objektivně nového kulturního vyžití. Je to nezbytná nastavba nejen pro pochopení, ale i připojení se k nastupující nové, vědeckotechnické řízené společnosti.

Jednou z velmi důležitých, ba nepostradatelných pro rozvoj socialist. společnosti je tvůrčí zájmová činnost. Vždy působila i na rozvoj vědeckotechnického pokroku, neboť v sobě zahrnuje polytechnickou výchovu nejen mládeže, ale i starší generace. Má velký vliv na volbu a výkon povolání a směřuje se již v útlém věku. Dítěto je formované okolím — rodiči, školou, kamarády — na určitý okruh zájmů. Na společnost je, aby ty, které jsou pro ni přijatelné, podpořila, ne však jen proklamativně z tribuny, ale především prakticky, výukou a materiálovým zabezpečením. Velmi širokou oblastí zájmů jsou technické směry zahrnující automobilismus, modelářství i elektroniku s jejími aplikacemi, a nejnověji i malá výpočetní technika.

O elektronice, co vše dokáže, zatím ještě stále více víme ze sdělovacích prostředků, než z vlastní zkušenosti. Rozhlas, televize, magnetofon, digitální hodinky, kalkulačka jako přístroj spotřební elektroniky již přešly do podvědomí většiny lidí. Průmyslová elektronika, automatizace, robotizace i širší využití výpočetní techniky, jsou však stále ještě někde na počátku našeho skutečného chápání. A právě uplatnění těchto nových směrů určujících urychlení pokroku vyžaduje stále širší zapojení odborných pracovníků i široké veřejnosti. Ale bez výrazného rozšíření i do oblasti zájmu se budou skutečně zanícení odborníci (ne jen ti módní) obtížně získávat. Současná rozmanitost elektroniky a jejích podoborů a doplňkových profesí, má-li radikálně v elektronice působit, musí nutně přejít do společenského vědomí, stejně jako např. automobilismus. Je samozřejmo-

stí, že nikdo nebude automobilový průmysl zaměřovat za celé strojírenství. Stejně tak by výpočetní technika měla být brána jako obor elektroniky, a ne ji na roveň stavěná. Zaměnit pojem programátora za elektronika je stejně mylné jako zaměnit řidiče za strojaře. I výborný řidič ještě nemusí umět seřadit zapalování, natož obsluhovat frézku. Musí však perfektně znát jízdní vlastnosti svěřeného vozidla a při řízení uplatňovat „programový jazyk“ silničního provozu. A programátor zrovna tak, elektronika pro něj může být velkou tajemnou neznámou.

V zájmové činnosti mládeže je tomu nejinak. Mladý člověk „bastlíci“ si elektronické hříčky ještě nemusí mít vztah k počítači, zrovna tak jako dítě, které si rádo „hraje“ s počítačem ještě nemusí znát jeho elektronické obvody. Zájmová činnost v konstrukčních aplikacích elektroniky i ve využívání malé výpočetní techniky se velmi rychle rozvíjí. Začátečníci však většinou už nechtějí začínat s krystalkou, ale u svých stavebních prvotín se snaží použít moderních součástek. A při souběžném studiu odborné literatury či výukou na odborné zaměřených školách se brzy dostávají ke konstrukci složitých obvodových celků a jejich integraci. Tento trend je třeba v mládeži podporovat a pěstovat. V technicky vyspělých zemích je mládež více orientována na systémové pojaty, vycházející z množiny již blíže neznámých (relativně) prvků. Znájí se jen vstupní a výstupní data podsystémů — podmnožin a množin — funkce jednotlivých prvků se už neuvažuje. Naše školství již před desítkou let začalo s přípravou mládeže tímto směrem, ale, bohužel, nebyl dotažen a tak výuka k systémovosti a komplexně pojaté tvůrčí činnosti má i zde nemalý dluh vědeckotechnickému rozvoji.

Technickou tvořivost mládeže je třeba plně podporovat a to jak v její individuální formě, tak i organizačně v kroužcích zájmových organizací. Mladý člověk potřebuje ke svému vývoji prostor, a kromě času i materiální zabezpečení. Jak tedy obecně prostor bez hmoty a času neexistuje, tak bez nich nemůže existovat ani tvůrčí myšlení člověka, které z nich vychází. Čas je věcí organizovanosti. Jedince i společnosti. Materiální zabezpečení je věcí řízení a organizace společenských dějů. Dlouhodobý komplexní program elektronizace a jeho realizační program na výchovu a vzdělávání pamatuje již v předškolní výchově a výchově na prvním stupni základní školy na vytváření návyků na elektroniku pomocí elektronických hraček, her a stavebnic. Systém výuky má i vzbudit o ni zájem. Ale dnešní skutečnost? Trvalý nedostatek levných moderních elektronických součástek či bohatší výběr stavebnic je notoricky známý. Nedostatečná součástková základna nemožňuje výrobcům hraček tyto výchovné pomůcky vyrábět a tak zůstávají u hraček klasických z první poloviny tohoto století. A když už se podaří vyrobit např. model



Pro zájemce o konstruktérskou činnost organizuje Svazarm celostátní postupovou soutěž mladých techniků v radioamatérství a elektronice

► automobilu řízeného rádiem, tak je mnohonásobně dražší než obdobný, vyráběný a prodáváný v SSSR. Podle dlouhodobého programu má být na druhém stupni základních škol umožněno žákům bližší seznámení s elektronickými obvody v praxi. Ale tady je situace v materiálovém zabezpečení ještě horší. Jiným neméně obtížně zdolávaným úskalím v rozvoji organizované zájmové činnosti mládeže je nedostatek vedoucích jednotlivých kroužků. Proč by však nemohla být ve studijní náplni vysokoškoláků zakotvena povinnost vedení zájmových kroužků středoškoláků a u těch zase vedení kroužků na základních školách. Všem by to jedině prospělo.

I tady musíme mít na paměti, že kulminační bod zájmu mládeže o elektroniku a výpočetní techniku, nebude-li další rozvoj zájmové činnosti zabezpečen, se již přiblížil. Bez materiálového zabezpečení nejen kroužků, ale i prodejem jednotlivců, by zájem mládeže nutně opadal, což by bylo jen ke škodě především rozvoji společnosti v blízké budoucnosti.

Ne každá zájmová činnost či využití volného času musí být nutně tvůrčí. Naopak, je řada zájmů, které jsou relativně pasivním trávením času, přesto však mohou člověku přinášet nejen uspokojení, ale i kulturní prožitek, nebo přispívají k jeho informovanosti a vzdělání. Požadavky na způsob využití se mění v závislosti na měnících se životních podmínkách společnosti. Specializace lidské činnosti je stále větší. Zvyšující se hmotná úroveň života s sebou však přináší i negativní jevy v podobě stále narůstajícího shonu a spěchu mnohdy doprovázeného i vyšší mírou zloby či hádek. Již několik desítek let děti zemí technicky vyspělého světa vyrůstají v stále rušenějším prostředí.

Idylka tichých koutů rodné vsky už dnes přechází do říše pohádek, je nahrazena průmyslovou výrobou zemědělských komplexů. Mladý, do života moderní společnosti vstupující organismus zaznamenává od prvních hodin života hluk a chvat, které jsou jeho společníky od jeslí, přes školku až k dospívání. A večerní pohodu v kruhu rodinných debat, o které sni již jen odcházející generace, většinou vystřídala televize. Člověk si na ni zvykl, bere ji jako samozřejmost. Černobílá, ba dokonce barevná hra světla a stínů jej přenáší do prostředí vzdálenějšího i blízkého, je strháván do dramatu všedního dne, nejen pasivní přijímání zábavy, ale i scény bojů, msty či nenávisti jsou dnes častými výukovými prvky večerního obrazového „samostudia“. V „krimi“ jsou tak vlezle přitaž-

livé, že není síly, která by je zmáčknutím tlačítka vypudila z bytu. Mladý člověk vše do sebe vstřebává a někdy jako samozřejmost, nad kterou zůstává starším rozum stát, tyto návyky v životě uplatňuje. Pokud postačí k uspokojení a přizpůsobení se mladého člověka hudební decibely, budiž. Horší je, když se „zájmy“ zvrtnou v neúctu k socialistickému či občanskému vlastnictví, vandalismu, alkoholismu a narkomanii jako důsledku nezvládnutí svého já. Pak boj proti chuligánství převýchovou je velmi obtížný, drahý a málo účinný. Je-li však člověk již v mládí cílevědomě veden k tvůrčí práci a má-li pro ni dostatečný prostor, pak se obvykle nezvrhne.

Většina mládeže vždy byla velkým konzumentem hudby té, která charakterizovala skutečný, pravdivý, nikoli rádobychtivý odraz určitého historického období vývoje společnosti. Různá omezení či zákazy její veřejné produkce ať v dávne či nedávne minulosti mladé lidi nikdy neodradily, ale naopak nepřímou navedly na jiné, neřízené, zdroje jejího příjmu. Nejmodernější složky hudební tvorby vždy byly duchovním a citovým předobrazem přicházejícího období. Také současně projevy různých hudebních skupin (proti produkci mnohých jsou nejen pivní strejcové, ale i konzervativní hudební estéti), zřejmě vyjadřují svou specifickou rozpornost dnešního světa. Jsou emotivním předobrazem hledání neprošlapaných cest nového myšlení a přestavby celého lidského společenství, které již řadu let „visí ve vzduchu“, jiná hudební tvorba zase hledá návraty do zaslých časů. Dopusťme obecně vžité principy harmonie a melodičnosti romantismu dnes již značně kontrastují s radikálně se měnícími projevy lidského rodu. Pro moderní mládež jsou překonanou historií, po staru již nechce žít, ani se bavit.

Vtrá se otázka, jestli tu jde o další pronikání západních vlivů či spíše o náznak průniku vědeckotechnické revoluce i do kultury, což se navíc odráží i v elektronizaci hudebních nástrojů, nebo zda jde jen o naše nepochopení nové mentality a nových potřeb dorůstajících pokračovatelů společnosti. A protože naše hudební nabídka není pro mládež plně dostačující a atraktivní, i když se v posledních letech mnohé změnilo, soukromé nahrávky, zejména zahraničních hudebních pořadů, jsou mezi mládeží od dob rozšíření magnetofonu značně oblíbené.

Nejsme tak velkou a bohatou zemí, abychom mohli úzce programově za-

měřenými přenosovými kanály rozhlasového či televizního vysílání pokrýt všechny požadavky jak mládeže, tak i celé naší veřejnosti. Zde nelze hovořit o dluhu, zde jen není možné plně uspokojit rozmanitost zájmů.

Hudební i vizuální uspokojení lidí rozhlasovým pořadem či televizí a její programová specializace není tím nejdůležitějším, co společnost potřebuje, ale přece jen je potřebnou zájmovou i odpočinkovou oblastí využití, kterou nelze v žádném případě podceňovat. V průmyslově vyspělých zemích již specializace programové nabídky stále v širší míře uplatňuje. V dané chvíli si tak může divák zvolit, co se mu právě líbí a ne sledovat jen předkládané. Socialistická kulturní fronta by mohla v široké míře tuto možnost využít. K tomu je ovšem nutná technika. Studiová a přenosová elektronika, včetně potřebných prostor a personálního zajištění, zabezpečující spotřebiteli možnost příjmu většího množství programů.

Nevelkému počtu informačních kanálů, kterými disponují naše sdělovací prostředky, musí odpovídat i úměrně rozmanitá programová nabídka. To proto, aby se alespoň uspokojivě pokrýla široká paleta zájmů diváků, posluchačů či čtenářů. Přílišná specializace sdělovacího média by jen omezovala informovanost v jiné oblasti a mimoděk potlačovala její rozvoj. Má-li naše televize k dispozici dva přenosové kanály — I. a II. program — pak jejich programová nabídka nemůže být specializovaná. Je-li k dispozici podstatně větší počet programové odlišných kanálů, nebo jako např. ve Spojených státech téměř stovka, a v západoevropských zemích kolem třicítiky, pak lze programovou nabídku jednotlivých kanálů úzce specializovat pro určitý okruh diváků. A stejný problém je i u programového zabezpečení rozhlasové stereofonie. Pestrost nabídky při malém počtu stanic je ohraničena dobou programového zaměření. A obráceně, program musí být sestaven z kratších či delších „chviliek“ různé hudební či slovní odlišnosti.

Jednou z prvních a dnes již značně rozšířenějších cest vedoucích ke zvýšení programové nabídky je příjem stereofonních rozhlasových pořadů a televizních programů našich zahraničních sousedů. Díky protáhlejšímu tvaru našeho území má nemálo občanů možnost toto vysílání využívat.

Další z možností, které se začínají technicky realizovat, jsou kabelové rozvody s mnohakanálovým přenosem televizních a rozhlasových stereofonních programů, kde se již může programová nabídka šířet specializovat (u nás zatím bohužel ne). A v posledních letech je to družicová televize, která ač vyžaduje značné vespěnou techniku se stále rychleji rozšiřuje. Proti kabelové televizi, která je určena pro hustěji zalidněné oblasti, má družicová televize přednost v tom, že i na samotách a jinak civilizačně vzdálených oblastech umožňuje lidem bohatý výběr programové nabídky.

Tak se tedy díky vědeckotechnickému pokroku i tato, i když na první pohled spíše pasivní než aktivní zájmová činnost dostává i do míst, kde se dříve vědělo o technických vymoženostech jen z doslechu a umožňuje tak lidem větší výběr nejen zábavy, ale i poučení a rozšiřování si obzoru svých znalostí a vědomostí.

Ing. Jan Klíbal, OK1UKA

Z galerie nejlepších radioamatérů

Tentokrát asi překvapíme většinu vás, čtenářů. Dosud jsme přinášeli vždy portréty radioamatérů, kteří byli nebo jsou mezi radioamatérskou veřejností všeobecně známi jako konstruktéři úspěšných zařízení určených k provozu na radioamatérských pásmech, nebo jako úspěšní reprezentanti značky OK na krátkých nebo velmi krátkých vlnách. Jen poměrně úzký kroužek radioamatérů u nás však zná jméno Miroslav Joachim; jeho značku také nenajdete v žádném závodě na předním místě — můžete to konečně zkusit, je to OK1WI. Konečně závodníci přicházejí a odcházejí, při nástupu nové generace ta dřívější rychle upadá v zapomnění. Mirek však zůstane trvale zapsán do dějin radioamatérského hnutí u nás, i když nepatří ke špičce v žádné ze shora vyjmenovaných oblastí činnosti. Je to však radioamatér, který své teoretické i praktické znalosti včetně jazykových předpokladů dokázal stoprocentně zhodnotit při práci v různých vysokých funkcích a nejen to — jak uvidíte dále, všude, kde působil, zanechal po sobě i „radioamatérskou stopu“. Byl a je to neúnavný propagátor radioamatérství, který dokázal využít práce radioamatérů k potvrzení teoretických předpokladů šíření a jeho zásluhou byla řada radioamatérů i v mezinárodním měřítku oceněna.

Narodil se 1. ledna 1919 v Dejvicích u Prahy (dnes pražská čtvrť) a již od čtyř let čerpal inspiraci z časopisů, které se tehdy hodně zabývaly elektrotechnikou. Prvé pokusy sice jen potvrdily později získané vědomosti o rozdílu mezi vodičem a izolantem (zvonek propojený s baterií provázekem kupodivu nezvonil), ale již v deseti letech, po přestěhování do Bratislavy se pomocí doma vyrobené krystalky s galenitovým detektorem seznamuje s rozhlasovým vysíláním. Zakrátko poté si sestavuje i první jednoampový přijímač na střední vlny podle návodu v „Kulišku“. Toto období seznamování se s technikou zabralo léta 1930—32. Když se po kratším pobytu v Olomouci celá rodina opět přestěhovala do Prahy, poslouchal na vysílání Praha—Strašnice v roce 1934 kurs telegrafních značek. Absolvoval jej s potvrzením, že „bere tempo 40 zn/min.“ Zaujala ho tehdy také výstavka QSL listků a vysílač OK1CX (Karia Kamínka) ve výkladní skříni knihkupectví Orbis na Václavském náměstí. Na základě oznámení na této výstavce se přihlásil v roce 1935 do kursu telegrafních značek a KV techniky, který probíhal v Konviktské ulici. Toho roku o prázdninách si též postavil krátkovlnný dvouelektronkový přijímač a poslechem na krátkých vlnách na něj silně zapůsobil. Aby mohl získat svou vlastní koncesi, nechal se v 18 letech prohlásit předčasně za zletilého. Rodiče tehdy museli podepsat prohlášení,

že nahradí veškeré škody, které vzniknou jeho krátkovlnným vysíláním! Koncese mu byla vydána na značku OK1WI v květnu roku 1938 — to již byl posluchačem ČVUT a tak zkoušku z amatérské radiotechniky zvládl bez problémů, technická část mu byla dokonce prominuta po předložení vysvědčení o zkoušce z „technické fyziky“ u tehdejšího prof. Nachtkaiia (mimo chodem jméno, známé všem studentům technických směrů ještě i po třiceti letech — jeho učebnice fyziky byla díky podání látky a názornosti výkladu jednou z nejžádanějších, žel již těžko dostupná). Od července 1938 tedy již Mirek vysílá, i když jen na

Na snímku je Dr. Miroslav Joachim, OK1WI (vlevo), ještě v době svého působení v Ženevě spolu s tehdejšími řediteli CCIR Jackem W. Herbstreitem, WODW, a jeho manželkou Ruth



vlnití anténu v prvním patře smíchovského domu v Radlické ulici. Mobilizací byla ovšem tato činnost přerušena, vysílač musel odevzdat na policejním komisařství a potvrzení o tom několikrát předkládal v době okupace, kdy nacisté pátrali po ilegálních vysílačkách.

Po osvobození, v roce 1946 mu bylo radioamatérské povolení obnoveno pod původní značkou — to již byl asistentem u prof. Stránského na ČVUT. Studium na ČVUT ukončil v dubnu toho roku s vyznamenáním a ještě téhož roku ukončil i „učební běh pro radiotechniku“ při ČVUT s vyznamenáním ze všech předmětů. Pracuje pak na ústavu radiotechniky ČVUT, provozuje experimentální stanici OK6URS a dodnes známou OK1KUR. To již má za sebou i první publikovanou práci — v roce 1945 vydává nákladem EŠČ knihu „Letecká radiotechnika“. Skládá zkoušky námořního a leteckého radiotelegrafisty a v roce 1947 úspěšně obhájil dizertační práci „Teorie dvojitého rámového zaměřovače“. Tím se stal doktorem technických věd.

Nepřestává se však zajímat o radioamatérství — spíše naopak! V letech 1948—53 je předsedou spolku ČAV, ale spolu s touto funkcí intenzivně pracuje i vědecky. Stává se tajemníkem čs.

komitétu pro vědeckou radiotechniku (U. R. S. I.). V červnu 1948 byl vyslán na letní běh známé M. I. T. v Cambridgi, Mass., USA a v roce 1951 se poprvé účastní valného shromáždění C. C. I. R. v Ženevě. Jako pracovník ministerstva spojuje se pak v letech 1952—61 účastní všech radiokomunikačních konferencí Mezinárodní telekomunikační unie, která má sídlo v Ženevě a je známa pod zkratkami U. I. T. nebo ITU. V roce 1961 je jmenován radou v sekretariátu CCIR a v roce 1962 se stává spoluzakladatelem Mezinárodního radioamatérského klubu (IARC), jehož vysílač 4U1ITU znají jako samostatnou DXCC zemi prakticky všichni radioamatéři na světě. Z vysílače 4U1ITU mohou vysílat všichni radioamatéři členských zemí U. I. T., pokud se dostanou do Ženevy.

V Ženevě byl Mirek pověřen prací v komisi 6, zabývající se mj. ionosférickým šířením a zaváděním výpočetní techniky do všech oborů C. C. I. R.

Zabývá se výpočetními programy vztahujícími se k šíření přízemní vlny, Fresnelových odrazových součinitelů a Brewsterova úhlu. V roce 1967 navrhl používání nového indexu ionosférického šíření, založeného na nelineární závislosti mezi ionosférickými hodnotami foF2 a slunečním indexem ϕ , vyjádřeným v jednotkách Jánaský a vypracoval program pro zjišťování nelineární závislosti mezi slunečním a ionosférickými hodnotami. K potvrzení teoretických předpokladů a jejich praktického uplatnění při předpovídání ionosférického šíření dekametrových vln je inspirátorem vydávání diplomu CPR, který dopomohl k získání několika set tisíc údajů o spojeních mezi radioamatéry na celém světě. Tyto údaje, zpracované počítačem, pak byly využity k upřesnění vydávaných předpovědí. Spolupracoval při sestavení výpočetního programu pro tyto předpovědi a pro radioamatéry má tato oblast jeho činnosti dodnes (a bude mít i nadále) ohromný význam při aplikaci na tzv. „věčné“ předpovědi šíření rádiových vln do různých směrů. Najdete je např. v současně vydávané několikadílné „Amatérské radiotechnice a elektronice“ (Dr. Daneš a kol.). Kniha zabývající se teoreticky touto problematikou vyšla u nás v roce 1978 v nakladatelství

OK — LPT (letní pionýrské tábory)

Pod tímto názvem vydává každoročně odbor elektroniky ČUV Svazarmu diplom za spojení se stanicemi, pracujícími z letních pionýrských táborů na území Čech a Moravy. Zajisté je to vhodná inspirace pro mnohé radioamatéry a radiokluby. Většina kolektivů však jezdila na letní pionýrské tábory již před vyhlášením této soutěže, aby radioamatérskou činnost přiblížila co největšímu počtu naší i zahraniční mládeže, která prožívá prázdniny s našimi pionýry.

Také kolektiv OK2KMB z Moravských Budějovic již řadu let pravidelně navštěvuje letní pionýrské tábory ve svém okolí a pionýry seznamuje s radioamatérskou činností. I když zařízení radioklubu je velice skromné a zastaralé, snažili jsme se v každém táboře podnítit zájem mládeže o radioamatérský sport. V pásmu 80 m jsme během odpoledních ukázek navázali v každém táboře průměrně 50 spojení s radioamatéry v Československu i v okolních zemích. Pokud to poloha pionýrského tábora dovozovala, navazovali jsme spojení také v pásmu 2 metrů prostřednictvím převaděčů a spojení přímá.

O provoz kolektivní stanice OK2KMB byl na každém pionýrském táboře velký zájem. Souběžně s provozem kolektivní stanice probíhá na jiném místě tábora beseda o radioamatérském sportu s ukázkou zajímavých QSL lístků z celého světa. Na dalších místech mají pionýři možnost pracovat pod dohledem s občanskými radiostanicemi a zkusit svoje štěstí a první krůčky v rádiovém orientačním běhu. V některých pionýrských táborech nebyl k dispozici dostatečně velký terén pro rádiový orientační běh, a proto pionýři hledali ukrytou lišku se zavazánými očima. Domnívám se, že tento způsob vyhledávání lišky je pro mládež ještě více zajímavý a přitažlivý. Občanské radiostanice a zařízení pro rádiový orientační běh náš radioklub nevlastní, jsme odkázáni na zařízení, které je nám na ukázky zapůjčováno.

Domnívám se, že je nezbytně nutné, aby každý radioklub podobné zařízení na ukázkou do pionýrského tábora přivezl, protože to je jeden z hlavních předpokladů, jak podchytil zájem mládeže o radioamatérský sport. Mládež tak má možnost si zařízení ohmatat a sama vyzkoušet. Tato vlastní zkušenost rozhodně ovlivní daleko více, než pouhá beseda o činnosti ra-

dioamatérů, byť by byla sebekrásnější a zajímavější.

Kolektiv radioklubu OK2KMB v minulém roce navštívil ve všech třech etapách následující letní pionýrské tábory v okrese Třebíč: Zdravuška u Police, plukovníka G. I. Sacharova v Lipníku u Třebíče, Vostrý u Jaroměřic nad Rokytnou, tábor DPM v Kdousové a tábor Dyje ve Starém Hobzí v okrese Jindřichův Hradec, který navštěvují také děti z Polské lidové republiky. Ve všech táborech jsme úspěšně propagovali činnost radioamatérů.

Zásadou vydávaného diplomu OK — LPT byla o prázdninách pozorována zvýšená aktivita československých radioamatérů a jejich zájem o spojení se stanicemi, pracujícími z letních pionýrských táborů. Byla to vítaná pomoc pro operátory těchto stanic. Ten, kdo na podobné ukázkové akci v letním pionýrském táboře někdy byl, zná totiž nepříjemný pocit po několikaminutovém volání výzvy bez odpovědi a spojení. Okolo operátora stanice se mačká hlouček pionýrů, kteří chtějí slyšet spojení, ale na výzvu nikdo neodpovídá. Těžko se potom pionýrům vysvětluje, proč nemůžeme spojení navázat.

V tomto směru je výhodnější pracovat na převaděčích v pásmu velmi krátkých vln. I když zde se zase mnohdy stává, že některé stanice dlouhé minuty bláboli o ničem a pranic je nezajímá, že stanice, která pracuje z pionýrského tábora, by také ráda alespoň občas navázala nějaké spojení.

Během našich ukázek v letních pionýrských táborech se nám také někdy

stává, že nám špatné počasí neumožní ukázkou činnosti v plném rozsahu v přírodě. Záleží potom na členech radioklubu, aby tím obětavěji a poutavěji předvedli ukázkou v místnostech nebo velkých stanech. Mnohdy i náhlá přeháňka nebo bouře přeruší besedu nebo ukázkou a je nutné rychle stanici přestěhovat do přístřeší. Ale to vše patří k romantice letních pionýrských táborů s ukázkami činnosti radioklubů.

Není vhodné na letní pionýrský tábor přijet bez ohlášení. Každý pionýrský tábor má svůj denní plán činnosti a nelze tento plán vaší návštěvou narušovat. Je zapotřebí datum vaší návštěvy s vedením pionýrského tábora předem dohodnout a napláňovat. Potom s návštěvou vašeho radioklubu budou na táboře počítat. Pro mládež



Ukázka radioamatérského provozu v pionýrském táboře, kterou připravili členové radioklubu OK1KJO



Možná, že některý z těchto chlapců se stane dobrým sportovcem v ROB

Academia, pochopitelně též z jeho pera a v letech 1958—1977 bylo publikováno v různých odborných časopisech 20 jeho prací zabývajících se problematikou předpovědi.

V roce 1970 se stává na dalších 5 let vrchním radou C. C. I. R. V roce 1975 se vrací zpět do ČSSR a jako ředitel Výzkumného ústavu spojů zakládá radioklub Blanky (OK1KRS), v letech 1977—81 pracuje jako vrchní vědecký poradce ministerstva spojů. I když je nyní v důchodu, okřídlený pojem „zasloužený odpočinek“ u něj nelze použít. Pracuje dále jako brigádník v oboru

vědecko-technických informací, zná ho na kolektivce OK1KYU, kolem poledne jej zastihnete nejspíše na převaděči OKON v kroužku DELTA (důchodců), kde obvykle poskytuje informace o současném stavu diskutovaných problémů ve světě, informace zasvěcené díky jeho širokému rozhledu a zahraniční literatuře, kterou soustavně sleduje.

Jen velmi stručným výčtem některých životopisných údajů jsem se pokusil vykreslit obrázek symbolů člověka — vědeckého pracovníka a československého radioamatéra, který dokázal

v době svého dlouhého pobytu v zahraničí vždy dobře propagovat jméno Československa. Amatérské radio se pak zveřejněním těchto údajů řadí po bok knihám typu „who is who“, známým po celém světě. Mirkovo jméno totiž nalezneme např. v knize Kdo je kdo ve světě, Kdo je kdo v OSN, v Mezinárodní knize cti, Mezinárodní „kdo je kdo“ vzdělanců, 5000 osobností světa, Úspěšní lidé, Mezinárodní kniha slušného řízení a možná i jinde. Určitě tedy i do naší „galerie“ poprávu patří.

OK2QX

bude vaše návštěva vítaná změna v zaměstnání a pionýři se budou na vaši ukázkou těšit.

Rada radioamatérství OV Svazarmu v Třebíči každoročně v jarních měsících projednává letní aktivitu radioklubů a podporuje ukázky činnosti jednotlivých radioklubů v letních pionýrských táborech. Je přece v zájmu nás všech, abychom se svojí činností pronikl mezi mládež a podchytili její zájem o radioamatérský sport. Snad by se tedy měla vyřešit otázka finančních prostředků na úhradu dopravního prostředku, potřebného k přepravě osob a zařízení na ukázkou činnosti radioklubů do letních pionýrských táborů. Většina malých kolektivů, jako je radioklub v Moravských Budějovicích, nemá vlastní finanční prostředky, jen obětavost a zanícení pro radioamatérský sport a většinu nákladů na činnost radioklubu hradí z dobrovolných příspěvků členů radioklubu.

Při ukázkách činnosti na letních pionýrských táborech se nám každoročně daří získávat mládež pro radioamatérskou činnost v našem radioklubu nebo ostatních radioklubech našeho okresu. Při zahájení školního roku po prázdninách navštěvujeme základní i střední školy a střední odborná učiliště v Moravských Budějovicích, kde během krátké besedy informujeme žáky o činnosti našeho radioklubu a o možnosti zapojení mládeže do zájmových kroužků v našem radioklubu nebo v Domě pionýrů a mládeže, které rovněž vedou členové našeho radioklubu. V uplynulém roce se nám takto podařilo získat 68 chlapců. I když pro vlastní radioklub se nám v zájmových kroužcích podaří vychovat pouze malé procento mladých operátorů, jsme rádi, že v radioamatérské činnosti po odchodu ze školy nebo učiliště pokračují ve svých vzdělávacích v našem nebo i okolních okresech. Vždyť to není pouze případ našeho radioklubu, ale podobné zkušenosti mají v radioklubech po celé naší zemi.

V minulém ročníku soutěže o diplom OK — LPT zvítězil kolektiv OK2KMB z Moravských Budějovic. Je to jistě úspěch celého našeho kolektivu, ze kterého máme radost. Nežte však říci, že jsme se při naší letní činnosti na tento úspěch nějak připravovali. Děláme to, co jsme dělali každoročně, pouze jsme v táborech požadovali navíc potvrzení o provedené ukázce a o naší činnosti jsme poslali hlášení odboru elektroniky ČUV Svazarmu do Prahy.

Pokud nám bude sloužit naše, staříčké zařízení, budeme na letní pionýrské tábory jezdit i nadále. Uvědomujeme si totiž, stejně jako ve většině radioklubů v naší zemi, že mládež o radioamatérský sport, radiotechniku a elektroniku zájem má. Je třeba tento zájem podchytil a když pro to v každém radioklubu podle svých možností něco uděláme, nemusíme se o naše nástupce a nové operátory obávat.

V mnohých radioklubech si tuto skutečnost uvědomují a pro mládež besedy o radioamatérském sportu s ukázkou činnosti radioklubu pravidelně konají. Svědčí o tom také naše dva snímky z radioklubu OK1KJO v Klášterci nad Ohří. Věřím, že zásluhou soutěže o diplom OK — LPT bude těchto radioklubů přibývat a podaří se nám do našich řad mládež získávat ještě úspěšněji.

Josef, OK2-4857

Po získání devizového příslibu od SBCS pro cestu do Jugoslávie mi začala v hlavě probleskovat myšlenka o amatérském vysílání z této země. To se mi sice již před léty podařilo, ale pouze pod značkou radioklubu v Zadaru a na KV. Tentokrát jsem provoz na KV ihned vyloučil — přídatná zátěž 12 kg by rozhodně nebyla povzbuzující již vzhledem k tomu, že své cesty podnikám zásadně v kombinacích vlak + autobus, výjimečně letadlo. Byla by to však dobrá příležitost k využití jinak téměř ladem ležícího transceiveru FT203R. Napsal jsem tedy a) žádost o povolení převozu vysílacího zařízení přes maďarské území s potřebnými údaji a uvedenou trasou, b) žádost o povolení k vysílání ze dvou míst na pobřeží Jaderského moře a z jednoho ostrova. Žádost do MLR jsem zaslal na známou adresu a odpověď přišla do tří týdnů — dá se tedy říci obratem. K mému překvapení však nebyla vyřízena tak, jak jsem žádal, ale daleko lépe. Přišlo povolení k vysílání z území celé MLR na dobu jednoho měsíce pod značkou OK2QX/HG/P. Doufám, že všichni ti, kterým jsem posílal pokyny, jak o koncesi v HA zažádat, byli spokojeni stejně — celkem si je vyžádalo 22 radioamatérů.

Adresu povoloovacího orgánu v Jugoslávii jsem neznal, proto má žádost odešla na Savez radioamateru Jugoslavijske v Bělehradě. Odpověď přišla až po dlouhém čekání (dopisy mezi Jugoslávií a Československem putují zřejmě několikrát kolem světa, než se dostanou k adresátovi; oboustranně je to asi 20 až 25 dnů). Nebyla sice tak příznivá jako z MLR, přesto však ještě povzbuzující. Povolovacím orgánem je v Jugoslávii Savezna uprava za radio-veze Beograd, odkud poslali a) přílohu s předepsanými údaji, které bylo nutno vypsát pro získání povolení (obsahem téměř shodná s tím, co jsem napsal volnou formou a zaslal i do MLR), b) sdělení, že získat povolení je možné ihned, ale musím vyplnit příložený formulář a s velvyslanectvím SFRJ „vstoupit do styku za účelem zaplacení poplatků za toto povolení“. To již byl konec května, ale přece jen zdánlivě dostatečná doba k tomu, aby se celou záležitost podařilo dovést ke zdárnému konci. Na velvyslanectví v Praze jsem tedy napsal žádost, aby mi obratem sdělili, na jaký účet a jaký poplatek je třeba zaplatit — navíc jsem přiložil i originál dopisu Savezne uprave za radio-veze. To bylo 28. května a počátkem června zapracoval „úřední šiml“, neboť v odpovědi, která rovněž přišla obratem, mě žádají abych jim a) zaslal číslo vlastní koncese a b) poslal fotokopii (!) dopisu Savezne uprave za radio-veze, ze které by zjistili, kolik a jakým způsobem je potřeba zaplatit. Odpověděl jsem, že originál byl přílohou již prvního dopisu. To bylo 19. června a — na odpověď čekám dodnes.

Finále se tedy podle mých představ nekonalo. Uvědomil jsem si však, že alespoň poslech na převaděčích může být zajímavý, a tak jsem zařízení přece

jen vzal s sebou. FT203R jsem neopoměl zapsat do celního prohlášení jako „radioaparát“, odbavení u nás bylo bez problémů, a tak hned po maďarské celní kontrole jsem sáhl do kufru a snažil se zachytit některé stanice při jízdě rychlíkem po nové trase Rajka — Gyékényes. Velmi silně bylo slyšet rakouský převaděč na 145,600 MHz a bylo možné přes něj i z vlaku pracovat. Zato maďarské převaděče se mi nepodařilo ani otevřít — většinou potřebuji ke spouštění netypický tón 500 Hz, ale provoz byl častý na převaděčích HG2RVA/JN87VH na 145,712.5 MHz (každý maďarský převaděč udává i svůj lokátor) a později HG1RVA/JN86KT na 145,682.5 MHz. Z kupé jedoucího lehátkového vozu a na „gumovou“ anténu se mi spojení nepodařilo navázat. Pro běžný provoz, hlavně v okolí Balatonu, jsou prý však podmínky ideální.

Po překročení hranic s Jugoslávií jsem se již věnoval plně tomu, k čemu je lehátkový vůz určen — tedy spání a poprvé jsem transceiver zapnul až v místě dočasného pobytu v Brodarici, asi 10 km od Šibeniku směrem na Split. Překvapila mne spousta italských stanic pracujících jednak direkt, jednak na převaděčích. Pro spojení s nimi je však z celého pobřeží Jugoslávie potřebná směrová anténa — slabých signálů si italské stanice, pracující s velkými výkony i přes převaděče, vůbec nevšimají.

Při první příležitosti jsem navštívil radioklub v Šibeniku umístěný na „hlavní třídě“ starého města (Bratstva i jedinstva 44) v domě, kde sídlí „Narodna tehnika“. Najdete tam někoho každý den, ale až kolem 21.00 hod. (proto také chybí odevšad doplňující fotografie — na plátech je blesk zbytečný). Provozní místnosti ale mají i na vrcholu šibeničské pevnosti, odkud při závodech i na KV využívají značného převýšení a dostatečné vzdálenosti od nejbližšího televizoru (problémy s rušením jsou všude stejné). Značka klubové stanice je YU2CKL a pro provoz na KV pásmech používají transceiver FT101. Na VKV v oblasti Šibeniku můžete pracovat přes převaděče 4N2ZD (145,650 MHz) nebo 4N2ST (145,750 MHz).

Další týden jsem prožil v Zadaru, odkud jsem již před několika lety zveřejnil reportáž z provozu, ovšem na KV pásmech. Radioklub najdete snadno u konce zadarského zálivu, ze „Setalisté Lenina“ pod parkem uvidíte anténu; schůzky jsou vždy ve čtvrtek od 20.00. Dobře slyšitelným je pouze převaděč 4N2ZD, hornatější ostrovy Kornati působí značný útlum signálů, přicházejících z Itálie.

Poslední zastávkou byla vesnička Klimno na ostrově Krk, tedy již v severní části Jadrana. Na 145,700 tam byl v mohutné síle převaděč 4N2VRI, jinde nespočetné množství italských stanic (do Terstu je to jen asi 100 km), které však nerozumějí anglicky. Zajímavý je

zde i „záhadný“ převáděč na 146,600 MHz, bez jakékoliv identifikační značky, na kterém jsem pouze jedenkrát zachytil konec nějakého provozu. Zajímavý je i tím, že po spuštění vysílal nosnou asi po dobu 5 sec, pak jeho výkon na dalších 5 sec silně poklesl, pak vypadl. V Crikvenici, kterou je přes moře hezky vidět a kde končí také některé linky autobusů z Československa, je radioklub hned vedle přístaviště, v Domě námořníků.

Závěr z „radioamatérské“ cesty po středním a severním Jadranu je asi tento: komu se podaří dotáhnout agendu kolem povolení k vysílání do konce (sám se o to budu snažit, abych alespoň získal informace „jak na to“) a pojede jinam než do oblasti Istrie (celé pobřeží od Opatije až po Crikvenicu) nebo Splitu, kde stačí pro místní převáděčový provoz i zkrácená anténa, musí s sebou vzít i skládací směrovku — alespoň HB9CV, aby nebyl zklamán. Převáděče jsou vysoko v horách, s velkým dosahem, ale poměrně vzdálené — například zadarský asi 80 km vzdálenou čarou a z městské zástavby již bylo obtížné jej spustit. Při výkonu vysílače 1 W nebo více a s jednoduchou směrovkou lze pracovat z celého pobřeží a ze všech ostrovů. Pokrytí signálem převáděčů je velmi dobré, snad jen vyjma oblasti Černé hory, odkud se mi nepodařilo získat informace. Z většiny míst lze navazovat i přímá spojení s nejbližšími amatéry a s Itálií, práci s italskými amatéry však ztěžuje jazykové bariéra — operátoři, věnující se jen provozu VKV nemají většinou ani základní znalosti jiného jazyka. A ještě důležité upozornění! Do převáděčů nelze vstupovat ve večerních hodinách (obvykle mezi 20.00 až 21.00 místního času), kdy je v provozu síť zabezpečující poskytnutí všestranné pomoci na ostrovy, které jinak nemají spojení. Několik takových zajímavých relací (např. ohledně zajištění vody pro dětský tábor, kde vytekla úplně cisterna vody a na celém ostrově jiná voda nebyla) jsem poslouchal a jugoslávští radioamatéři oprávněně získávají každý rok vyznamenání za svou veřejně prospěšnou práci.

Pokud se týče součástkové základny, i malé prodejny RIzu se mohly pochlubit bohatým výběrem tranzistorů, diod, IO řady 7... i 4..., relativně lacinými — cena obvodu 741 se rovná ceně 1 kg chleba (ovšem pro nás 1 kg chleba tam znamenal asi 18 Kčs). Ve větších městech funguje zásilková služba a je tam k dostání prakticky celý sortiment ve světě užívaných obvodů. Jen pro uživatele mikropočítačů jsou na stáncích 3 časopisy (Moj mikro, Računari a Svet kompjutera), z nichž snad nejpobulárnější je Moj Mikro. Výběr spotřební elektroniky je v menších místech na rozdíl od nás ubohý, ve větších městech ohromný, včetně obchodů typu duty free shop — je tedy nač se dívat. Do Jugoslávie však jezdí každý za sluncem a mořem, méně již vykupovat obchody. Přesto bych každému radioamatérovi doporučil poslechnout si později večer nebo v noci pásmo 40 m; to, co tam uslyšíte v kterémkoli místě na pobřeží, je nedostupným snem středoevropského KV amatéra, bydlícího navíc ve městě. Pokud nevěříte, zajďte se podívat — v každém radioklubu nebo i u koncesionáře doma budete velmi srdečně přijati.

OK2QX

Využití principů rádiového zaměřování v praxi

Oldřich Zděnovec

Rádiový orientační běh je branně technická sportovní disciplína, v níž je účelně spojena technika rádiového zaměřování a orientace s fyzicky náročným pohybem závodníka v neznámém terénu. Princip soutěže spočívá v zaměření a vyhledání několika skrytých vysílačů, které jsou rozmístěny v terénu a vysílají v krátkých časových intervalech signály v Morseově abecedě. Závodníci vyhledávají vysílače zaměřovacími přijímači, se kterým se volně pohybují v terénu. Ve stanoveném časovém limitu se každý závodník snaží najít co nejvíce vysílačů. Soutěže se organizují ve dvou pásmech: 3,5 MHz a 145 MHz.

Z tohoto stručného popisu je zřejmé, že principu techniky rádiového orientačního běhu lze při určitých obměnách a úpravách využít i v praktickém životě. Úspěšně se využívá při záchranných akcích v letecké a námořní dopravě. Uplatnění nachází v civilní obraně a při sportovních soutěžích. V praxi se zavádí jeho využití např. v hornictví, městské hromadné dopravě a jinde. Úpravy a obměny principu rádiového orientačního běhu spočívají v používaných přístrojích a signálech podle konkrétní potřeby. Použití stejných vysílačů jako při soutěžích rádiového orientačního běhu by bylo vzhledem k jejich poměrně malému dosahu neúčinné. Proto se používají vysílače výkonnější a pracující samozřejmě na jiných kmitočtech. Zaměřovací přijímače jsou nahrazeny dokonalejšími a účinnějšími.

Ukázalo se, že práce s ručními zaměřovacími přijímači je pro potřeby praxe zdlouhavá a na velké vzdálenosti nepřesná. Proto se často používají zaměřovače automatické.

V některých případech jsou zaměřovací přijímače umístěny v družicích, které zachycený signál zpracují a předají na Zemi.

Využití rádiového zaměřování při záchranných akcích v letecké a námořní dopravě

Ve světě dochází každoročně v leteckém a námořním provozu k desítkám havárií, které končí tragicky pro pozdní zásah záchranných jednotek. Tísňové volání běžnými spojovacími prostředky zpravidla nepostačuje k přesné lokalizaci havárie neohledně na to, že mnohdy postižení žádou zprávu ani dát nemohou. A právě obtížné určování polohy havarovaného letadla či lodě největší měrou přispívá k opoždění záchranných akcí. Statistiky ukazují, že od havárie do zásahu záchranných jednotek uběhne u letadel na pravidelných linkách nad pevninou 45 minut, u soukromých letadel dokonce 32 hodin. Nad mořem se tato doba prodlužuje na 10 hodin až 4 dny. Mnohem horší je situace u námořních plavidel,

kde se doba vyhledávání pohybuje mezi 10 hodinami a jedním týdnem. U námořních záchranných akcí je ovšem na rozdíl od záchranných akcí leteckých situace snazší o to, že je obvykle dosti času na navázání spojení a od vysílání odhadované zeměpisné polohy (zkušenosti nicméně ukazují, že takto udávaná poloha bývá často chybná).

Úsilí, vynakládané na záchranu posádek námořních lodí bylo v posledních letech, přes značné výdaje s tím spojené, málo účinné. Pochybnosti o současných záchranných možnostech vyvstaly již v roce 1979, kdy záhadně zmizela v jižním Atlantiku velká liberijská loď OBO (Oil-Bulk-Ore) Berge Vanga o tonáži 220 000 DWT se čtyřiceti členy posádky. Loď se nepodařilo objevit, přestože probíhaly pátrací akce, vyžadující si denní náklady statisíců dolarů. Vzhledem k tomu, že do 24 hodin přežívá ze čtyř trosečníků pouze jeden, hledají se rychlejší a účinnější možnosti záchrany.

Tradičně používané kmitočty pro tísňové volání (500 a 2182 kHz) jsou v některých částech světa přepínány provozem pobřežních stanic. Dalším problémem je malý dosah většiny lodních vysílačů, který obvykle nepřesahuje 350 km.

Proto jsou v poslední době na lodích a letadlech instalovány havarijní rádiové majáky systému, zavedeného dohodou z roku 1979, které po uvedení do chodu vysílají automaticky zaměřovací signál na kmitočtech 121,5 nebo 243 MHz. Ve světě je tímto systémem vybaveno asi 200 000 letadel a 10 000 lodí, avšak celý systém vykazuje závažné nedostatky. Vzhledem k relativně vysokému kmitočtu jsou tyto signály zachytitelné loděmi jen do desítek km a pátracími letadly do stovek km. Dalším problémem je nedostatečná síť přijímacích stanic. Nejzávažnějším nedostatkem je však ta skutečnost, že systém neposkytuje přímou možnost určení polohy hledaného objektu.

Další systém využitelný při záchranných akcích má název ARGOS a západoněmecká kosmická agentura ESA jej původně navrhla pro sběr dat. Jeho pozemní segment tvoří malé rádiové majáky, které se umísťují na meteorologické balóny, na lodě a letadla. Jsou vybaveny převodníky pro měření určitých veličin — např. teploty, tlaku vzduchu apod. — a jejich největší výhodou spočívá v tom, že po opakovaných spojeních, během nichž se mění poloha a rychlost přijímací družice, lze vyhodnocením Dopplerova jevu určit polohu vysílače s přesností 150 m.

V roce 1977 došlo mezi USA a SSSR k podepsání smlouvy o mírovém využití kosmického prostoru. V témže roce uzavřely USA, Kanada a Francie dohodu o vývoji nového družicového systému tísňového volání, který bude pracovat na kmitočtu 406 MHz. Systém dostal název SARSAT, což jsou zkratky

slov Search and Rescue Satellite Aided Tracking (družice pro vyhledávání a záchranu). Sovětský svaz pracuje na systému KOSPAS (Kosmicheskaja Spasitel'naja Sistema).

V roce 1979 bylo podepsáno memorandum o formách vzájemné spolupráce. V květnu 1980 byl dohodnut společný projekt SARSAT—KOSPAS, zahrnující čtyři podsystemy. Ty tvoří: havarijní radiobóje EPIRB, dvě sovětské družice a tři americké družice, kontrolní centra a pozemní přijímací stanice. Systém umožňuje používat dosavadní radiobóje, pracující na kmitočtu 121,5 MHz, i experimentální radiobóje, pracující na kmitočtu 406,025 MHz, kterých je na lodích i letadlech přes dvě stě tisíc. Nová havarijní bóje EPIRB má dva vysíláče. Hlavní pracuje na kmitočtu 406,025 MHz a umožňuje určit polohu lodi s přesností 2 až 5 km, druhý (s menším výkonem) s kmitočtem 121,5 MHz slouží k přesnému navedení záchranných plavidel nebo letadel na cíl. Nová radiobóje je 80 cm vysoká, váží 5 kg a její cena je asi 1000 dolarů. Havarijní majáky budou po uvedení do činnosti každých 50 s, bez synchronizace s přijímací družicí, vysílat výkonem 5 W impulsy trvající 440 ms. Tísňový signál okamžitě informuje o jménu lodi, její národnosti a o čase, kdy byla bóje uvedena do provozu.

Systém SARSAT—KOSPAS pracuje tak, že tísňový signál je zachycen družicí, zpracován a na kmitočtu 1544,5 MHz předán počítači přijímacího centra. Ten okamžitě určí polohu EPIRB. Současně se táž informace zahrne do paměti palubní záznamové aparatury a při následujícím přeletu nad přijímací stanicí se odvysílá na kmitočtu 1700 MHz. Pokud nebude možnost okamžitého přenosu, může vzniknout určité zpoždění, které při použití systému o čtyřech družicích nemá přesáhnout dvě hodiny, včetně doby od havárie do zachycení signálu družicí. Tři přijímací stanice jsou v USA (ve státech Illinois, Kalifornie a na Aljašce), jedna v Kanadě (Ottawa), jedna ve Francii (Toulouse) a dvě v SSSR (Archangelsk a Vladivostok). Operační pásmo pokrývá tedy prakticky celou severní polokouli. Kontrolní centrum sovětské sekce systému je v Moskvě, americké v St. Louis, kanadské v Ottawě a francouzské v Toulouse. Spojení všech center je telexem. Systém SARSAT—KOSPAS je budován ve dvou fázích. Všechny potřebné části systému na bojích, družicích i v přijímacích centrech byly vyzkoušeny v letech 1981 a 1982.

Systém byl úspěšně použit při několika leteckých i námořních haváriích. Nyní probíhá druhá etapa, která má prověřovat spojení prostřednictvím družic, vypuštěných USA a SSSR.

Námořníci i piloti celého světa věří, že v blízké době budou moci létat i plout bez obav, že po případné katastrofě se ti, kteří přežijí, ztratí beze stop.

Od ledna 1984 je v Rakousku nařazeno používat při přeletech bezmotorových letadel tzv. crashsender (ELT), který se v případě mimořádné události uvede automaticky v činnost a vysílá signál na tísňovém kmitočtu 121,5 MHz. Signál je přijímán družicovým systémem SARSAT—KOSPAS a současně je lokalizován. Informaci

o tísňovém volání přebírá v Evropě středisko v Toulouse, které také vyhlašuje poplach a mobilizuje záchranné jednotky. Právě v neobydlených krajinách Alp se tím značně zvyšuje možnost okamžité pomoci v případě leteckých nehod. V dubnu 1983 již k takové situaci došlo, i když to na straně zachránců ještě zaskřípalo. Pilot Erich Salzer havaroval s větronem ASE-19 v lesním porostu na horském svahu v Turnau. Zlomil si obě nohy a od toho okamžiku závisel jeho život na tísňovém vysíláči a několika věcech nouzové výstroje, které měl ve větronu — noži, signální pistolí se světlicemi, baterce a zapalovači. Tyto věci dovolily pilotovi vydržet s těžkým zraněním ve sněhu den a noc.

Jaký měla průběh záchranná akce SAR-sluzby? Signál tísňového vysíláče ASW-19 byl okamžitě zachycen sovětskou družicí systému SARSAT—KOSPAS. Během krátké doby byl signál zaměřen a pátrací prostor byl vymezen kružnicí o průměru 50 až 60 km. Tři hodiny po nehodě, v 15.00 hod., zprostředkovala přes družicový systém francouzská spojovací služba dálkoplné hlášení o tísňovém volání do Vídně. Tam však nebyla záchranná služba aktivována, protože z žádného letiště nebyla hlášena zpráva o ztrátě letadla a s novým systémem tam neměli dosud žádné zkušenosti. A protože byl v této době v inkriminované oblasti jeden tísňový vysíláč, jenž bylo nutné vyzkoušet, bylo tísňové volání považováno za zkušební. Záchranná akce započala ve skutečnosti až po západu slunce, kdy z letiště Turnau ohlásili zmizení letadla. Pilot pátracího letounu Cessna 421 s odpovídajícím zařízením pro zaměření signálů ELT potom přesně vymežil místo nehody. Družicové spojení z Francie trvalo tři hodiny, přičemž přicházely stále přesnější údaje, až konečně byl tísňový vysíláč zaměřen s přesností kružnicí o průměru 15 až 20 km. SAR-pilot našel místo nehody velmi rychle. Záchrana v nočních hodinách však nebyla možná vzhledem k mnoha překážkám v prostoru nehody.

Z chybného usouzení na mylný poplach se rakouský úřad poučil. Příště bude SAR-sluzba aktivována ihned při hlášení z družicového systému z přelétávajících dopravních letadel, která mají rovněž přijímače nalaďeny na tísňový kmitočet 121,5 MHz. Poplachové zkoušky za účelem testování vysíláčů ELT musí nyní trvat minimálně 90 minut. Toto opatření je nutné, aby byl vyloučen jakýkoliv omyl.

Protože od 1. ledna 1985 je v Rakousku předepsáno povinné použití tísňových vysíláčů při přeletech, musí být i letouny a vrtulníky záchranné služby vybaveny požadovaným zařízením. Do provozu jsou již schváleny různé typy těchto zařízení. Jejich cena je asi 1000 DM a hmotnost asi 1 až 1,5 kg.

Využití principu rádiového zaměřování v městské hromadné dopravě

Další oblastí dopravy, do které proniká princip techniky rádiového zaměřování, je městská hromadná doprava ve velkoměstech, např. v Praze a jedná se hlavně o autobusové spoje. S rostoucími nároky na kvalitu městské hro-

madné dopravy rostou zákonitě i nároky na její řízení.

Od roku 1985 začal pracovat v městské hromadné dopravě v Praze nový kontrolní a řídící systém pro řízení dopravy. Tento systém má pomoci k co nejpřesnějšímu zjišťování průjezdních časů autobusů na určitých místech a k určení polohy autobusu na trase vůbec.

Systém tvoří mikrovlnný rádiový maják, sedm rádiových zaměřovačů, vysíláče a přijímače ve vozidlech a centrální počítač s vysíláčem. Mikrovlnný rádiový maják vysílá signál na kmitočtu 16 GHz. Tento signál zpracují radioelektronická zařízení, umístěná ve vozidlech. Vozidlový vysíláč dále vysílá tento signál o stejném kmitočtu. Na sedmi místech v Praze jsou rozmístěny rádiové zaměřovače. Každý zachycuje pouze signály, přicházející z určitého směru. Směry jsou voleny tak, aby se protínaly a aby bylo možno určit polohu projíždějícího vozidla. Při průjezdu autobusu daným směrem zachytí rádiové zaměřovače signál, zpracují ho a předají centrálnímu počítači. Ten okamžitě určí polohu vozidla s přesností na 20 až 50 m. Počítač zároveň porovná plánovaný průjezdní čas vozidla daným místem se skutečným průjezdním časem. Automaticky předá zprávu řídícímu autobusu, který podle možnosti může okamžitě na situaci reagovat.

Využití principu rádiového zaměřování v civilní obraně

Jak by asi vypadala města v případě jaderné války, to si ani nesnažme představit.

K tomu, aby bylo možné se alespoň pokusit zvládnout následky napadení zbraněmi hromadného ničení, slouží v civilní obraně rádiové zařízení „Maják“. Soupravy tohoto zařízení umožňují rychlé vyhledávání zavalených úkrytů s žijícím obyvatelstvem. Tímto zařízením lze určit v troskách přesné místo nouzového východu.

Rádiové zařízení „Maják“ pro vyhledávání zavalených úkrytů sestává ze dvou samostatných částí:

1. Souprava vysíláče „Maják“, která je uvedena do provozu v úkrytech v případě, že se lidé uvnitř nemohou sami vyprostit.
2. Souprava přijímače „Maják“, kterou jsou vybaveny jednotky civilní obrany pro vyhledávání zavalených úkrytů.

Po uvedení zařízení v činnost je z vysíláče vyzařován sled přerušovaných elektromagnetických signálů.

Pro snadnější rozeznání signálu vysíláče v případě rušení je signál vysíláče přerušován zhruba po 5 sekundách na dobu asi 1 sekundy. To je charakteristické pro signály ze zařízení „Maják“.

Skupina pracovníků na povrchu, určená k vyhledávání úkrytu, je vybavena přijímačem nalaďeným na kmitočet vysíláče. Přijímač má uvnitř pouzdra feritovou anténu, která umožňuje zaměření vysíláče.

Zdrojem vysíláče je ručně poháněný dvoufázový synchronní alternátor. Na jeho vnější straně je měřicí přístroj, kterým se kontroluje výstupní napětí. Paralelně připojená kontrolní žárovka 1,5 W slouží zároveň pro místní zdroj světla. Alternátor s vysíláčem je propojen 15 m dlouhým kabelem. Nejvhod-



Rádio a náš rozhlas

Václav Hlavatý, OK1AYW

Československý rozhlas oslavil 18. května 1988 významné jubileum: 65 let od počátku jeho pravidelného vysílání. Náš rozhlas ale nestárne! Radioamatéři se připojují ke gratulantům. Snad tedy jen několik slov o těch vzdálených letech, technických potížích i lidech kolem rádia...

Koncem roku 1922 vznikla v Praze společnost Radioslavia a začala organizovat využití rádia v Československu. I po úspěšných pokusech s vysíláním hudby z petřinské vojenské vysílačky r. 1919 chyběl dostatek zkušeností s provozem. Společnost vedli Dr. Ladislav Šourek a Ing. Svoboda. Eduard Svoboda byl v Americe v době nejprudšího nástupu rádia a přivezl mimo zkušenosti i několik přijímačů. Skupina techniků při ministerstvu pošt připravila na 29. března 1923 pokusný radiofonický koncert. Pro značný ohlas byl uspořádán rozsáhlý program přednášek o radiofonii a 15. května veřejný poslech koncertu. 23. března 1923 byl vydán zákon o telegrafech a monopolní práva na radiofonii byla určena státu.

Pravidelné vysílání „Radiojournálu“ z Kbel u Prahy bylo zahájeno 18. května 1923. Tamní vysílací stanice sloužila dříve k zajišťování letecké služby a meteorologických zpráv. Provozní deník Radiojournálu začíná zápisem ze 17. května 1923 — „Na vině 1400 metrů zachycen v Sanssouci koncert pořádaný skauty na Zofíně.“ V dalších dnech jsou již zapsány programy vysílané z Kbel — krátké večerní koncerty. Skromné bylo i vybavení stanice. Vysílací lampy dodané firmou

Huth z Berlína „hořely“ jedna za druhou. Pokusně vyrobené elektronky z hloubětínské žárovkárny Elektra pak vozil Ing. Blsek vlastnoručně přímo do Kbel. Žárovkářská výroba započala r. 1921 v Kolbence, kde zřídila zaučovací dílnu akciová společnost Elektra. Současně začala stavět moderní továrnu v Hloubětíně. Následovali i další výrobci, např. firma LUX. Výroba závisela především na úsporném wolframovém vlákně. Tenké — duktilní vlákno, vyrobené silnováním, nedokázali naši výrobci zajistit. Teprve licenční smlouva s anglickou firmou Marconi umožnila Elektře dát na trh jako první v Evropě elektronky nepřímo žhavené a stíněné.

Licenční poplatky cenu wolframového vlákna čtyřikrát převyšovaly. Hloubětínskou továrnu převzala v r. 1932 firma Philips. S touto firmou byl zaveden již od dřívějšího aktivní obchod se sklem, především trubkami, které byly polotovarem na výrobu elektronkových baněk. Například sklárny firmy Tungsram byly na Slovensku v Utečaci. Zaměstnávaly 640 dělníků při výrobě 5 miliónů skleněných baněk ročně na vývoz. Po Praze zahajovaly jednotlivé vysílače svou činnost takto: Brno — 1. 3. 1925, Bratislava — 1. 8. 1926, Košice — 17. 4. 1927, Ostrava — 1. 7. 1929. Zařízení v nich byla od firem Huth, Standard electric, Marconi, Philips, Telefunken, Lorenz atd.

V roce 1923 se vysílalo pro 47 posluchačů. Přijímače byly většinou dovezené — např. typ Standard s rámovou anténou byl z Francie. Ještě v roce 1925 byla cena kvalitního superheterodynu 10 000 Kč. Společné patentové kanceláře firem Krešl a spol. a Radioslavia na licenčních poplatcích vybíraly až desetkrát větší sumy (např. za jednu radiolampu) než byly v Německu. Radioslavia byla hlavní podílnicí Radiojournálu. Ten vznikl tři týdny po zahájení pravidelného vysílání. Poplatky byly stanoveny v podstatě ke krytí Melsnerových patentů na všechny způsoby reakce (zpětné vazby) a to jak vysoko, tak i nízkofrekvenčních. Na amatérsky vyrobené přijímač stanice se tyto poplatky nevztahovaly — naopak na přístroje tovární se k ceně připlácelo až 3000 Kč za jeden přijímač. Asi 95 procent amatérů stavělo jednodušší přijímače typu Allconcert (rok 1925). Toto vše mělo vliv na sdružování přátel rádia a zakládání radioklubů. Když profesor Hazeltine vynalezl způsob neutralizace mezi jednotlivými stupni zesilovačů, začaly se objevovat v časopisech, např. v Radiorevue plánky a návody na neutrodyne apod. Radlokonzument, tedy posluchač, byl zúčastněn na majetku Radiojournálu částkou 60 miliónů Kč. A chtěl také o „rozhlasu“ — jak bylo rádio pojmenováno, spolurozhodovat. Hlasy kritické a dopisy od posluchačů si stěžovaly např. „na nestálost vlny“ nebo že „se v poslední době mnoho deklamuje místo hudby a stále týž umělec — pan Dobrovůl“.

V podstatě to ale byla doba poklidná a ve staničním deníku Kbelského vysílače r. 1924 byly např. zápisy: „13.45 vysílač připraven k provozu, ale není klíč od místnosti zesilovače — ve 13.56 vysíláno“. Nebo 31. prosince: „Vysílač pro Radiojournál 1/4 hod. zbytečně v chodu, opozdil se pan Dobrovůl“.

Posluchačů rozhlasu přibývalo pozvolna. Ještě v r. 1928 platili radioobchodníci za dovoz přijímačů celní poplatek 60 Kč za kilogram váhy. Za gramofonní zesilovače jen 7,50 Kč. V té době

nejšším místem pro instalaci vysílače je šachta nouzového východu.

Využití principů rádiového zaměřování v civilním životě

I v civilním životě můžeme najít radioelektronická zařízení, pracující na principu rádiového zaměřování. Například na vysoké škole technické ve Stockholmu vypracovali systém hledání osob zasypaných lavinami. K tomu je ovšem třeba, aby postižení měli na botách upevněné miniaturní vysílače. Pátrači pak pomocí zaměřovacího přístroje poznají přesně i pod osmimetrovou vrstvou sněhu, kde zasypaní lidé leží.

Ve Finsku vyvinuli zařízení, které má před lavinami varovat dříve, než se dají do pohybu. Je to vysílač, který se zasune do sněhu a svými senzory měří hloubku a vlhkost sněhu. Elektronické zařízení pak přepočte, zda hrozí nebezpečí laviny. Jestliže ano, je vysílač uveden automaticky do chodu. Signál zachycují přijímače, umístěné ve střediscích horské služby.

Principu rádiového zaměřování využívají přímořské státy při ochraně pobřežních vod před dravými rybami. Způsobů použití je několik. Např. se na jednu z ryb ve skupině připevní malý vysílač, který vysílá signál na určeném kmítu. Na pobřeží jsou umístěny

zaměřovací stanice, které určují směr, kterým se ryby pohybují. V případě nebezpečí mohou být vyhlášena patřičná opatření. Obdobný je způsob, vycházející z poznatků, získaných při zkoumání života mořských ryb. Ryby mohou dosud přesně neobjasněným způsobem vysílat signály o nízkém kmítu nebo na vzdálenosti stovek a snad i tisíců kilometrů, aby informovaly příslušníky svého druhu o potravě, nebezpečí apod. V tomto případě tedy vysílač nahrazují samotné ryby.

Tyto poznatky bude možno využít i opačným způsobem, neboť ryby jsou schopny tyto signály přijímat a vycítit, odkud přicházejí.

V našem národním hospodářství se využívá principu rádiového zaměřování v hornictví. Tento systém byl stručně popsán v AR 4/1988. Jeho úkolem je urychlit záchranné akce při důlních katastrofách. Vysílače mají horníci umístěné v helmách.

Využití principů rádiového zaměřování při sportovních soutěžích

Možnost využití principů rádiového zaměřování se nabízí také při sportovních soutěžích, které se konají na velkém prostoru a kde je možná ztráta orientace. Při nehodách tak účastníci

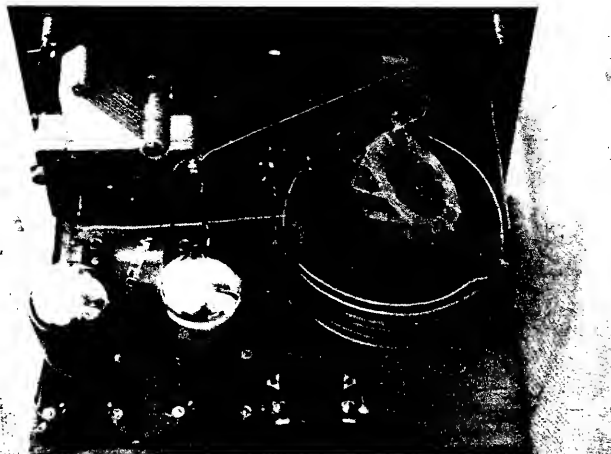
často nemohou podat zprávu o své poloze, popřípadě o nehodě vůbec. Tím jsou značně ztíženy a zpomaleny záchranné akce. Široké využití má rádiové zaměřování při jachtařských závodech. Je využito obdobného systému jako u námořní dopravy. Podle rozsahu závodu zachycují tišňové signály buďto přímo přijímač stanice na pobřeží nebo družice. Poprvé byl tento systém prakticky použit při závodech námořních jacht na trase Lorient—Bermudy—Lorient v roce 1979. Zlepšilo se tak nejen sledování průběhu závodů: majáky, umístěné na jachtách, přispěly k záchranné životů několika posádek.

Rádiového zaměřování se využívá také při velkých automobilových a motocyklových závodech. Například při automobilové soutěži rallye Paříž—Dakar mají posádky na vozech instalovány radiomajáky pro případ havárie nebo ztráty orientace.

Principu rádiového zaměřování je možno využít i v jiných sportovních odvětvích, kde je pro úspěšnost záchranných akcí nutné rychle zjistit místo, kde k nehodě došlo, jako např. v parašutismu, kde při seskoku může dojít ke zraněním a nehodám, které vyžadují rychlou pomoc. I když se parašutistické soutěže zpravidla nekonají na rozsáhlých plochách, může být určení polohy postiženého, zvláště při nočních soutěžích, dost obtížné.



Obr. 1. Posluchačka Radiojournálu 1924. Přijímač podle návodu Ing. Fr. Štěpánka (autoru článku věnoval VI. Štelci, ex OK1HW)



Obr. 2. Amatérská dvoulampovka (1925)

bylo u nás 236 906 platících posluchačů (téměř asi 1500 neplatících — školy, invalidé apod.). Radiosvazy požadovaly, aby vydávání koncesí na pokusné přijímačnické stanice — tedy amatérsky vyrobené — nebyly vydávány složitou administrativní cestou, ale pouze formou přihlášek podle francouzského vzoru. To též vedlo ke značnému počtu „černých“ posluchačů a boji ministerstva pošt proti nim. Poštovní úřady, v jejichž obvodu nebylo více jak 200 posluchačů, byly povinny jejich seznamy veřejně vyvěšovat. V USA již bylo evidováno v té době 20 milionů přijímačů. V SSSR vyšel r. 1924 zákon o soukromých přijímačnických stanicích nazvaný „Za svobodu éteru“. Tehdy již pracovala pravidelně stanice „Kominterny“ a další. Velmi pozvolna se u nás snižovaly poplatky abonentů rádia — ze 100 Kč na 50, 30, 10 Kč (v roce 1958 též 5 Kč). Majitelé kin a kaváren měli poplatky zvýhodněny přesto, že zapínali rádio jen za vstupné. Svátkem pro přátele rádia byly Pražské mezinárodní vzorkové veletrhy. Byly nejen přehlídkou a nabídkou mnoha výrobních firem a jejich mnohdy unikátních součástek pro stavbu přijímačů, ale též přístrojů hotových. Po roce 1928 převládá síťové napájení a exkluzivní ceny pomalu klesaly, což s povděkem přijala široká veřejnost. Nastává též standardizace součástek a sjednocuje se i kvalita. Nebývalo mnoho průmyslových rušení, ale velice se posluchači těšili na 1. máje a Štědrý večer. V tu dobu totiž nejezdily elektrické tramvaje a „byl krásný nerušený příjem“. Majitelé přijímačů ze širokého okolí se znali a přátelsky si pomáhali. Potkávali se každé dva týdny, když nosili žhavici a anodové baterie k nabíjení. Vyměňovali si rady, zprávy o zajímavých programech i o propálených kabátech od kyseliny. Společně bojovali proti „zpětným vazačům“ — tedy těm posluchačům, kteří přiliš „utaženou“ zpětnou vazbou rušili vyzařováním své sousedy. První český radiotýdeník — Radioprogramy, podával podrobné rozpis programů všech evropských stanic. Ve velké oblibě byl též odpoledních koncertů ze severoamerické stanice v Pittsburgu — KDKA na vlně 68 metrů. Evropa válčila v éteru a většinou na vlnách značně delších. Málomocný stavitel vysílače se odvažil na

neznamé pole vln dlouhých pouze 50 až 100 m. Londýn vysílal na krátkých vlnách. Vysílač v Daventry — ve středu Anglie dělal pokusy r. 1925 s vlnami 1600 m. A to „hrozným“ výkonem 25 kW. Pokusy se dařily a rázem se nové stanice stavěly na vlny raději delší. Je zajímavé, že v Americe nebyl nikdy vyslán rozhlas na vlnách delších než 1000 m (do r. 1930).

Vysílání rozhlasu přinášelo nejen zábavu, ale i poučení v relacích: zemědělský rozhlas, rozhlas pro školy. Velký zájem byl o kursy esperanta, které vysílaly téměř všechny evropské stanice. Ale nebývalo rádio jen pro potěšení. V době nezaměstnanosti a krize se na nádvorcích pražských činžovních domů místo flašinetů často objevil vozík s rádem nebo radiogramofonem. Když přístroj dobře fungoval, vydělával občas svému majiteli několik dvacetníků.

Rozhlas byl v rozletu a bylo třeba se starat o zachování historie jeho vývoje. Již v r. 1931 bylo projektováno v nové budově Technického muzea v Praze rozsáhlé oddělení pro ukázky z období vzniku, vývoje a současného stavu radiotechniky. Při výstavě „35 let rozhlasu“ v Národním technickém muzeu v Praze byl před budovou postaven zajímavý exponát — stan, ze kterého se vysílalo r. 1923! Jiným velkým svátkem pro posluchače i pracovníky studii a umělce byla např. Mezinárodní výstava rozhlasu (MEVRO) roku 1948. Pro naši sdělovací techniku je významný rok 1958, kdy byla slavnostně otevřena nová budova Výzkumného ústavu sdělovací techniky A. S. Popova v Praze-Braníku. Zúčastnila se i dcera A. S. Popova — Jekatěrina Alexandrovna Kijandská. Blahopřála k otevření ústavu jménem Vysoké školy elektrotechnické V. I. Lenina v Leningradě a odevzdala dar — kopii Popova přijímače. Mnohé osobnosti průkopníků rádia by bylo třeba oslavit i při výročí našeho rozhlasu. Třeba i J. Murgaše nebo N. Teslu.

A o rádlu na závěr slovy povolaného: V roce 1931 senátor G. Marconi v rozhlasové přednášce vyslané z Londýna do celého světa řekl: „Lze právem říci, že semeno, z kterého vzešlo rádio, byl pokus Michala Faradaye 29. srpna 1831, kterým bylo dokázáno, že jsou-li dva elektrické okruhy v příslušném styku, přechází elektřina

z jednoho na druhý. Děje se tak i jsou-li v nevelké vzdálenosti od sebe.“

Náš rozhlas má své slavné dějiny a tak se všem jeho příznivcům — blahopřejeme.



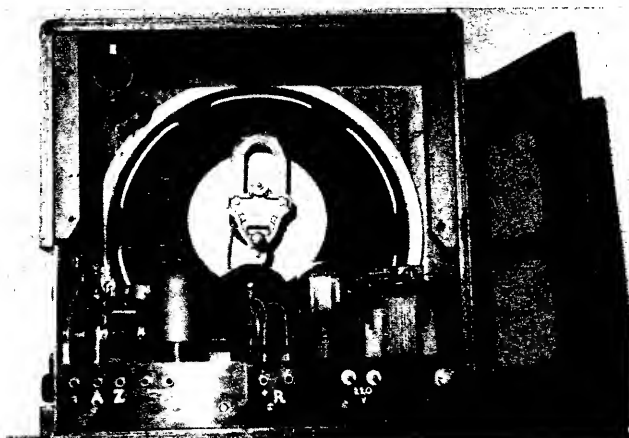
Obr. 4. Dámy u přijímače Standard (1924—1925)

150 let telegrafu

150. výročí prvního předvádění telegrafu připadlo na rok 1888. Byly v plánu příležitostné akce v řadě míst včetně Speedwellu, historické vesničky v Morristownu, ve státě Jersey. V roce 1838 Samuel F. B. Morse a jeho pomocník Alfréd Vail poprvé veřejně předvedli elektromagnetický telegraf v Morristownu. Po mnoha zaměstnáních jako vynálezce, malíř, duchovní a po kandidatuře na starostu města New Yorku a ztroskotaných pokusech s telegrafem Morse konečně úspěšně vysílal: „Ten, kdo klidně vyčkává, neprohrává.“ Bylo to z Vailova domu v Morristownu. Dnes, v budově na tomto místě jsou vystaveny modely telegrafu, pravidelně doprovázené ukázkami činnosti a přednáškami. Od 1. do 20. února 1888 byla ve středisku pro vědu a techniku výstava o práci S. Morseho nazvaná „Svět drátů a světla“ a v dubnu mezinárodní setkání telegrafistů.

(Duben 1988, 73 Amateur Radio)

OK1WI



Obr. 3. Pohled do oblíbené konstrukce síťového přijímače Titan

Před padesáti léty

Dr. ing. Josef Daneš, OK1YG

Radioamatéři měli za sebou zhruba dvacet let existence. První z nich se vyskytl brzy po vzniku Československé republiky (28. října 1918). Slovo „radioamater“, však bylo do českého jazyka uvedeno teprve v r. 1922. Ministerstvo pošt a telegrafů mělo o jeho významu přesnou představu a větilo ji v roce 1924 do úřední definice (radioamater si přijímací stanici sám staví celou nebo z dostupných součástí na rozdíl od rádiového posluchače, který si ji koupí hotovou). O stanici vysílací nebylo řeči. V roce 1938 byla tato definice již překonána. Rozhlasové přijímače si už nikdo nestavěl a čest být považován za radioamatéra pro sebe — s odvoláním na Radiokomunikační řád — reklamovali amatéři vysílací, organizovaní ve spolku ČAV, který sdružoval i početnou obec registrovaných přijímacích stanic (moje číslo bylo OK-RP 462). Někteří rozhlasoví posluchači s hlubšími technickými zájmy se stali členy radioklubů, jejichž vrcholnou organizací byl Československý radiosvaz. Zabývali se tam převážně ní technikou a měřeními na přijímačích, sledovali pokroky v televizi a domáhali se jejího zavedení. Jejich hlavní představitelé prof. Ernest, Dr. Baštyř, Dr. Švadlena a další měli k amatérům vysílacím poměr poněkud rezervovaný jakožto k disidentům, kteří se ve dvacátých letech odstěhovali od Čs. radioklubu. Objevila se i skupinka, která vypracovala a 4. prosince 1937 ministerstvu pošt a telegrafů předložila návrh na „Celostátní svaz posluchačů rozhlasu“. Jeho úkolem mělo být hájení zájmů posluchačů, spolurozhodování o programech, vydávání časopisu, vykonávání dozoru nad přijímacími stanicemi a jejich nucená kontrola. V čele skupiny byl Miroslav Josef Hurt, neúspěšný kandidát na poslanecký mandát za Národní obec fašistickou. V návrhu nespecifikoval, jak si představuje dozor nad přijímacími stanicemi a jejich nucenou kontrolu. Zemský úřad vzal návrh stanov (po menších formálních opravách) 10. března 1938 na vědomí a záležitost skončila.

Činnost experimentátorská a konstrukční se stala doménou amatérů vysílaců, kteří však měli k dispozici i výrobky profesionální: Stavebnici na svou dobu moderního přijímače PENTO SW 3 AC od Josefa Štětiny, OK1AZ, stavebnici vinoměru od téže firmy, dobrý výběr kvalitních součástí pro vysokofrekvenční techniku od firm Ing. Haderka, OK2HM, a Ing. Dillenberger, OK3ID, a nejnovější americké superhety a jiné přístroje od pražské firmy Kallat. Na DX pásmech se dělaly divy s několika waty a jednoduchými drátovými anténami. Radiotelefonní provoz se konal s amplitudovou modulací včetně přehledky nejnovějších šlágrů na gramofonových deskách a velmi krátké vlny byly zastoupeny pásmem

56 MHz zejména v sezóně, kdy bylo možno létat po kopcích. Počet členů ČAV přesáhl 1000 a činnost spolku, kterému předsedal prof. Václav Vopička, OK1VP, se stávala těžkopádnou a nepružnou. Proto bylo přikročeno k systému samostatných oddělek ve velkých městech.

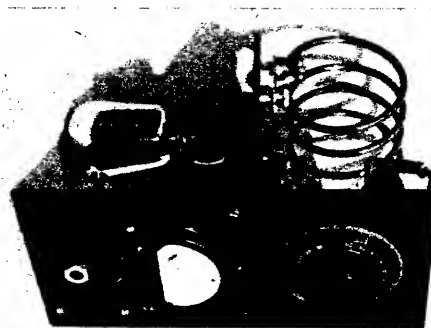
Na říjen se připravovaly celostátní oslavy dvacátého výročí existence Československé republiky. Velký znak ČAV na obálce klubovního časopisu Krátké vlny byl vytištěn ve zlatě a obálka byla ozdobena státním znakem s nápisem „Československá republika 20 let“. Amatéři se příliš nezajímali o politiku a věci veřejné. Jen ti, kteří obsluhovali tykadla zpravodajské služby, vojenské odposlouchací stanice a stanice KSR, si uvědomovali, jak nepřijemné se vyvíjí situace ve střední Evropě. V Německu byl v roce 1933 po velké vládní krizi jmenován říšským kancléřem Adolf Hitler a k moci se dostala NSDAP (Nationalsozialistische deutsche Arbeiterpartei = německá nacionálně socialistická strana dělnická). Jedním ze stěžejních bodů jejího politického programu, podrobně vyloženého v Hitlerově knize Mein Kampf, bylo soustředění všech Němců do jednoho státu, a to anexi Němci osídlených území. Po Hitlerově nástupu k moci byla v Německu zrušena veškerá lidská práva včetně osobní svobody, svobody tisku a shromažďování. Politické strany byly rozpuštěny a dovolena jen NSDAP a zaváděni teror, jehož obětí byli — zejména v první fázi — především komunisté a socialisté. To se líbilo politikům protimarxisticky orientovaným, kteří svým mocenským postavením ve státním aparátu ČSR umožnili vytvoření a činnost nacisticky orientované Sudetoněmecké strany. Varování komunistů, že politika NSDAP vede k válce, nebrali vážně. Radiotelegrafisté Kontrolní služby radioelektrické sledovali na přijímačích nejen amatéry, ale také německou železniční síť na vlně kolem 700 a 800 m a z její korespondence zjistili, že k západním hranicím Německa jezdí velké množství vlaků naložených cementem. Staví se Západní val. Nápadný byl i výskyt agenturních stanic na československém území a nárůst korespondence německých stanic vojenských, kterou naše vojenské odposlouchací stanice už ani nestačily brát a zaměřovat.

Před druhou světovou válkou žilo v Československu tři a půl miliónu Němců; soužití, které trvalo už několik set let. Ne, že by bylo všechno v pořádku. Například Rudé právo a Rote Fahne v roce 1936 opětovně upozorňují, že v sudetoněmeckém území (jak se tehdy říkalo) je vyšší nezaměstnanost na počet obyvatelstva než kdekoliv jinde ve státě, vyšší úmrtnost a menší porodnost, že Němci jsou vytláčováni ze státních služeb a nahrazováni Čechy a že se s Němci jedná jako s občany druhého řádu. Problémy

však začaly narůstat, když Hitler upevnil svou moc doma a přikročil k územní expanzi. V únoru 1938 bylo okupováno Rakousko. Nacistická ideologie padla na úrodnou půdu v pohraničních oblastech Čech a Moravy, a to v daleko větší míře než v samotném Německu. Sudetoněmecká strana, vedená Konradem Henleinem, získala ve svobodných a tajných volbách monopolní postavení a stala se druhou nejsilnější stranou v celém státě. Z této pozice zahájila s vládou jednání o nové úpravě postavení Němců v Československu. Kladla požadavky, jejichž přijetí by ohrožovalo bezpečnost, dokonce existenci státu a které při každém jednání postupně upřeshňovala směrem nahoru. I Československo počítalo s možností válečného konfliktu, budovalo pohraniční opevnění, vylepšovalo armádu a její výzbroj a organizovalo Civilní protiletectkovou obranu. Širší veřejnost si však dosah situace neuvědomovala. Deník KSC Moravská rovnost napsal v únoru 1938: „Náš lid se podobá bezstarostné spící rovině, které chytá sířech nad hlavou“.

Radioamatéři se snažili dát své schopnosti do služeb obrany státu. První představy byly vybudování provozní sítě, která by v případě potřeby byla k dispozici úřadům. S touto myšlenkou přichází v r. 1935 Ing. Randýsek, OK3JR, a o tři léta později se jí znovu ujímá Ing. Bozděch, OK1BZ. V roce 1935 Ing. Lhotský, OK2LS, a v roce 1936 major Rakouš, OK2RS, doporučují věnovat se poslechu a podezřelé signály předávat k vyhodnocení úřadům. Ing. Bozděch také navrhoval něco, o čem Čs. radioklub usiloval (pro nepochopení ze strany vojenských hodnostářů celkem neúspěšně) hned po svém založení: angažovanost amatérů při výcviku branců.

Jako nejrealističtější se jevila hlášená služba pro ČPO s přenosným zařízením 56 MHz. Ve dnech



Tři ukázky radioamatérských zařízení a jejich detailů z třicátých let

24. a 25. června 1935 konali amatéři hlasnou službu při cvičných náletech na Benešov. Podobné cvičení se konalo 23. července 1937 u Hradce Králové, 17. března 1938 v prostoru Ruzyně—Bráňka a 3. září 1938 v prostoru Moravské Budějovice—Dačice—Třebíč. Nelze říci, že by se amatéři setkávali u vrchnosti s nadšením. Do hlasné služby CPO se v pravém slova smyslu vnuťili.

Když Sudetoněmecká strana zahajovala svou činnost, hrála a zpívala se na jejích shromážděních československá státní hymna. Politická linie SDP (Sudetendeutsche Partei) se postupně odvíjela jako nit od civky a 24. dubna 1938 přednesl Konrad Henlein v Karlových Varech pověstných osm bodů, mezi nimi vybudování německé (rozuměj nacistické) samosprávy včetně policie, četnictva a vojska v obcích s více než 50 % Němců a plnou svobodu nacistickému světovému názoru (nacistické knihy, časopisy a noviny se nesměly v Československu rozšiřovat a hákový kříž byl zakázán). KSC se ostře postavila proti: Nesmí se stát nic, co by ohrozilo svrchovanost, celistvost a obranyschopnost Československa! Ve stále napjatější atmosféře probíhalo další jednání. Víceméně pod pokličkou a dokonce už za nátlaku zvenčí.

Nic zlého netušící amatéři dělali pokusy na 56 MHz na kopcích a v letadlech motorových i bezmotorových a plynými doušky vychutnávali dobré podmínky na pásmech krátkovlnných od 1,75 do 30 MHz (tehdy se ještě říkalo Mc/s). Krátké vlny začaly uveřejňovat DX kroužek, skóre pro WAZ, DXCC a WAS. Ze začátku to bylo jen několik jmen (Zavadil, OK2HX, Weirauch, OK1AW, Kott, OK1FF, Kamínek, OK1CX, a další) a několik desítek udeřaných a o něco méně potvrzených spojení. V mezinárodních závodech zvlášť záleželo na kmitočtové stabilitě a čistotě tónu. Proto se hodně používalo krystalem řízených vysílačů a zvláštních kódů, které měly usnadňovat manipulaci:

QHM budu poslouchat od vyšších frekvencí ke středu

QMH budu poslouchat od středu k vyšším frekvencím

QLM budu poslouchat od nižších frekvencí ke středu pásma

QML budu poslouchat od středu pásma k nižším frekvencím

Dne 8. května 1938 se konal v Měšťanské besedě v Praze Valný sjezd ČAV. Z tehdejších členů výboru jsou stále ještě aktivní matrikáři Ing. Vladimír Laušman, ex OK2DD, nyní OK2PDD (vypracoval zápis ze sjezdového jednání) a knihovník Rudolf Archmann, OK1PK, který spravoval archiv a knihovnu o 200 svazcích. ČAV se rozhodl uspořádat ve dnech 3. až 11. září 1938 evropský CW contest na oslavu 20. výročí vzniku Československé republiky.

Pražský hotel Alcron ubytoval 3. srpna prominentní hosty: lorda Runcimana a jeho spolupracovníky, kteří přijeli „pomoci“ československé vládě při jednání s československými občany německé národnosti. Vedení hotelu promptně pověřilo několik zřizenců rozukováním vodní mlhy, neboť lordu Runcimanovi připadal pražský kontinentální vzduch příliš suchý.

Srpnová jednání nepřinesla žádný výsledek. Lord Runciman se setkal s Henleinem na Červeném hrádku. Zámek obíhlo množství místních Němců, kteří skandovali:

„Lieber Lord, mach uns frei von der Tschechoslowakei!“

(Milý lorde, osvoboď nás od Československa!)

Dne 1. září se rozletěla do světa seznácná zpráva: Konrad Henlein vyjel z Aše do Berchtesgadenu k Hitlerovi. Tam ho přivítal Herrmann Göring a Hitlerův zástupce Rudolf Hess. Henlein v Berchtesgadenu přespál a nazítří se dostal generál polní maršálek Keltel a další vysocí důstojníci. Lord Runciman si zatím prohlížel zásilku plynových masek, které mu pro něho a pro jeho lidi poslali z Londýna. Také navštívil prezidenta Beneše a povečeřel s generálním ředitelem Živnobanky Dr. Preissem na jeho venkovském sídle v Lavčicích u Orliku.

Následujícího dne, 3. září sondařoval německý velvyslanec v Moskvě situaci u ministra zahraničí Litvinova. Dověděl se, že v případě napadení Československa Sovětský svaz splní svoje závazky a přijde Československu na pomoc, bude-li o to požádán. Videa zahájila vysílání propagačních relací v češtině, ne moc dobré, které byly později vysílány i z Lipska a z Vratislavy (tehdy Breslau) pod heslem „Pravda vítězí“. Týdeník

československého rozhlasu je ve videňských programech uváděl tučným písmem pod názvem *Protičeskoslovenská propaganda*. Její účinek na československé posluchače byl právě opačný než autoři zamýšleli.

Lidové noviny vyšly 4. září s výmluvným titulkem: *Nastávají rozhodující chvíle*. Novináři procešovali stránky britského tisku jako Manchester Guardian, News Chronicle, Times, Daily Mail a výsledky prezentovali československým čtenářům pod titulky „Veřejné mínění Anglie s námi“, „Anglický lid s námi“ apod. Francie začala povolávat záložníky do Maginotovy linie. Záložníky povolává i Německo a má už půl druhého miliónu mužů ve zbraní. Naši vojáci, kteří skončili prezenční službu a měli se vrátit domů, zůstávali na vojně. Na všech pásech probíhá evropský závod pořádaný u příležitosti dvacetiletého jubilea Československé republiky. Dává se RST a pořadové číslo spojení, československé stanice volají CQ CAV, evropské CQ OK. Zúčastnilo se 50 stanic zahraničních a 38 československých. Začíná se psát a mluvit o posledním nabídce československé vlády a o krajní mezi, kam až je možno při jednání s henleinovci ustoupit. V pátek, 4. září promluvil na Slovanském ostrově v Praze Klement Gottwald: „Ve skutečnosti nestojí na programu otázka národnostních poměrů v Československu, nýbrž otázka státní existence Československa jakožto nezávislého a demokratického státu... Československo stojí v cestě nacistické expanzi do Polska, na Balkán a poté k ovládnutí Evropy.“ Svůj projev skončil výzvou: „Nesmí se stát nic, co by ohrozilo svrchovanost, celistvost a obranyschopnost Československa.“

Jako bomba zapůsobil článek v Times 7. září, že by Československo udělalo nejlépe, kdyby postoupilo sudetské oblasti Německu. Britské ministerstvo zahraničních věcí si však pospíšilo s prohlášením, že tento článek nevypadá jako oficiální názor britské vlády. Ministerský předseda Chamberlain přerušil dovolenou a vrátil se do Londýna.

Národní garda, IV. oblast, uspořádala 10. a 11. září cvičení Civilní protiletické obrany v prostoru Moravské Budějovice—Dačice—Třebíč. Spojovací služba na 56 MHz konali Běloch, OK2UA, Drábek, OK2BB, a Halaš, OK2RR (nyní OK2BRR). S vojenskými přípravami začala i Belgie, Holandsko a Švýcarsko. V následujících dnech došlo k poradám francouzského a britského generálního štábu v Londýně. Pod vlivem takových informací psal náš tisk: „Anglie s Francií připraveny. Naprostá jednota mezi oběma zeměmi o pomoci Československu.“

14. září mělo ministerstvo pošt a telegrafů připravený zbrusu nový vzor koncesní listiny pro amatéry vysílače. Byl v tvrdých deskách a měl text v češtině a francouzštině.

15. září Henlein uprchl do Německa a následujícího dne odtud vyhlásil rozhlasem, že spolužití Němců s Čechy v jednom státě je nemožné. Chamberlain odjel za Hitlerem na Obersalzberg.

18. září Weirauch, OK1AW, pracoval na 28 MHz. Bylo to večer, po práci. Udělal FB8AA, GBTL, zavolał CX1FB a na závěr WBRCN. To bylo jeho poslední spojení. Události dostávají rychlý spád. Ještě 18. září naše sdělovací prostředky ujišťovaly, že Anglie schvaluje náš postup, ale za dva dny začaly noviny psát, že Anglie a Francie jsou pro územní ústupky Československa. Objevila se dvě německá letadla: DAORT nad Olomoucí a DARKD nad Těšínem, Žilinou a Trenčínem. Zřejmě dělaly průzkum pro úmysly německé armády zaútočit přes Rakousko a ze severu, oddělit české země od Slovenska a vzít je do kletě.

Ve dvě hodiny v noci 22. září přišli k prezidentu Benešovi anglický vyslanec B. C. Newton a francouzský de Lacroix. Ve 4 hod. ráno byl svolán na hrad výbor politických ministrů, v 06.30 se sešla v Kolovratském paláci ministerská rada a v 9 hodin dvacetičlenný výbor koalických politických stran za řízení předsedy poslanecké sněmovny a senátu. V úředních zprávách se přestalo mluvit o celistvosti státu a hovořilo se jen o životních zájmech národa. Ve čtyři hodiny odpoledne prezident republiky znovu přijal britského a francouzského vyslance. Zprávy denního tisku byly nepřehledné. Praha a Brno vysílaly zpravodaské relace jen třikrát denně: ve 12.30, 19.00 a 22.00 hod. (a čerstvě zavedenou relaci večer ve francouzštině), ale už jsme byli zvyklí nejdůležitější informace slyšet z ciziny; v novinách, zejména v Rudém pravu a v Moravské rovnosti zbývala po zásazích cenzury velká bílá

místa. Říšskoněmecký rozhlas byl útočný a příliš jednostranný, zprávy z Londýna a z Paříže byly neslané — nemastné. Jedinými solidními zdroji informací v nervy drásající situaci byla Moskva a hlavní město tehdy ještě bojující španělské republiky, Madrid. Tyto stanice řečly naplno, co se stalo. V pražských a brněnských ulicích, i v jiných městech se začaly houfovat davy rozčilených lidí. Neklid ve městech trval celou noc. Nikdo nechápal, jak může Anglie a Francie nutit Československo ke kapitulaci před Hitlerovými požadavky. Velkou pozornost budil projev sovětského lidového komisaře pro zahraniční věci Litvinova ve Společnosti národů v Ženevě. „Československá vláda se dotázala vlády sovětské, je-li ochotna poskytnout Československu okamžitou a skutečnou pomoc, jestliže Francie poskytne stejnou pomoc. Sovětská vláda dala jasnou kladnou odpověď.“ Československá (nikoliv sovětská) vláda vázala otázku pomoci na účast Francie. Litvinov varoval: „Kapitulace bude mít dříve nebo později katastrofální důsledky.“

22. září zastavily továrny v Praze i v Brně práci a desetitisíce masy vytáhly do ulic. Hodžova vláda padla, v čelo nové vlády byl postaven armádní generál Syrový. 23. září ve 22 hodin 15 minut vyhlásil rozhlas stav branné pohotovosti státu a mobilizaci záložníků do 40 let. Už před půlnocí, ještě než byly vytepeny mobilizační vyhlášky, dorazily první transporty záložníků s černými kufíčky a s batohy na zádech. V Praze i v Brně zhasla všechna světla, ale tramvaje s maximálním provozem vozily celou noc záložníky na nádraží a do kasáren. Byla zastavena doprava veškerých soukromých telegramů a zprostředkování mezinárodních telefonních hovorů (tehdy ještě manuální). Kavan, OK2LK, vytáhl z postele Halaše, OK2RR, a odvezl na radnici, kde byl štáb CPO. Tam vyfasovali transceiver a celtu a byli odvezeni do Kohoutova, kde konali hlasnou službu. OK2BR, Zdeněk Petr, hlídal na trianglu u Soběšic a ing. Kolesníkov, OK2KW, na Mohyle Miru, kde ho omylem sebrali četníci, protože ho považovali za nepřátelského agenta. Transceivery pro CPO vyrobila firma Electrum, Radio REL v Brně a Zdeněk Petr, ex OK2BR, má ve svém archivu fotografie tohoto památného přístroje.

Vyhlášení branné pohotovosti státu znamenalo zrušení všech koncesí na amatérské vysílací stanice a zabavení vysílačů kromě amatérů, kteří byli příslušníky KSČ. K Motýčkovu přišla pražská policie ve čtyři hodiny ráno. Vysílače amatérů z Prahy a okolí byly soustředěny v telegrafní hospodářské ústředně.

Všeobecně se očekávaly nálety na naše území už během mobilizace. Následující den šla řada lidí do práce s plynovou maskou přes rameno. V Praze se vytvořila první fronta před obchodem, a to před obchodem, kde bylo možno koupit plynové masky.

Válka měla vypuknout 28. září ve 14.00. Chamberlain požádal prostřednictvím Mussoliniho Hitlera, aby svůj úmysl odložil o 24 hodiny. Mezitím se v Mnichově sešli francouzský ministerský předseda Daladier a britský ministerský předseda Chamberlain s Adolfem Hitlerem a Mussolinim a dohodli se na odstoupení třetiny československého území Německu. Československá vláda tento diktát přijala. Sovětský list Pravda napsal: „Pod clonou frázi o záchraně světového míru byl spáchán čin, který svou nestoudností předčí všechno, co se stalo od (první) světové války.“

K posledním amatérům, kteří dostali koncese ještě před druhou světovou válkou, patří Jan Janda z Tufan, OK2JA, kterému byla vydána v den mobilizace, ještě jako platná a OK1CD, Ladislav Král z Plzně, který ji dostal den po mobilizaci jako neplatnou. Nicméně od něho poštovní doručovatel vyňkával 50 Kč jako dávkou za úřední výkon, poplatek, který se za první republiky při doručení koncesní listiny musel platit.

V říjnovém čísle Krátkých vln 1938, které mělo být slavnostní (20 let ČSR), vyšel článek Byli jsme býti slavnostní (20 let ČSR), vyšel článek Byli jsme číslem, volací značku uváděl v závorkách s předponou ex-. Kapitulace před Mnichovskou dohodou přinesla v celém státě závažné změny ve fašistickém duchu. ČAV byl rozpuštěn a sloučen s Radiosvazem v Jednotu radioamatérů. Krátké vlny byly zastaveny a vzniklo Radio, časopis Jednoty radioamatérů. S obnovou amatérské vysílací činnosti se však počítalo.

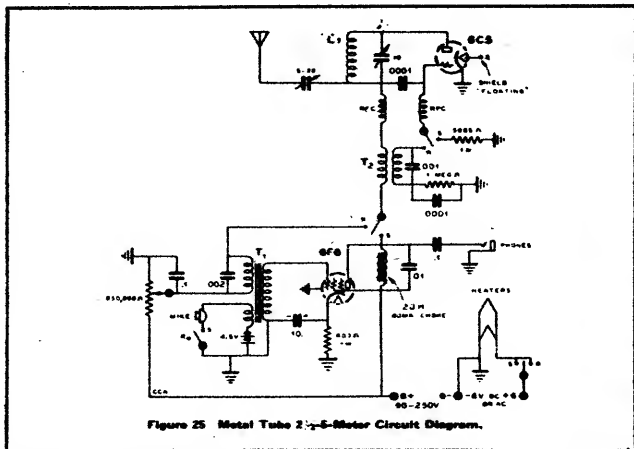


Schéma transceiveru, který zabavilo berounské gestapo J. Habrovi, OK1QQ. Byl postaven podle The Radio handbook 1937



Jaroslav Habr, OK1QQ, u svého zařízení. Přijímač je tovární výroby firmy Hammarlund

Vzpomínka z roku 1940

Mnozí z našich čtenářů se při svém studiu asi setkali se jménem Ing. RCDr. Jaroslava Habra, DrSc. Namátkou uvedme z jeho knih: Lineární programování (1960), Rozbor meziodvětvových vztahů (spoluautor B. Korda, 1960), Systémová analýza a syntéza (spoluautor J. Vepřek, 1971, 1972, 1987), Prognostické modelování v hospodářské praxi (1976, 1980) a systémová hlediska v modelech řízení (spoluautorka M. Bohatá, 1983).

Málokdo však ví, že Ing. RCDr. Jaroslav Habr, DrSc., docent Vysoké školy ekonomické v Praze a hostující profesor na univerzitách v Michiganu a ve Virginii, byl také dlouhá léta radioamatérem. Za to vděčí svému strýčkovi v Dublovicích u Sedlčan, k němuž jako chlapec jezdil na prázdniny a kde ho upoutal americký časopis Radio News. To bylo v roce 1926. O deset let později už nastoupil jako voják (RP475) v Turnově do spojičského učiliště, kde se stal také držitelem radioamatérské vysílací koncese OK1QQ. Ani si jí moc nestačil užít — přišla válka a zrušení všech koncesí. Na rok 1940 má Jaroslav Habr, ex OK1QQ, téměř neuvěřitelnou vzpomínku:

Počátkem války se proslechlo, že v oblasti Berouna pracuje černá krátkovlnná vysílačka. Bydlel jsem tehdy v Berouně a dojížděl denně do Prahy. Po uzavření vysokých škol nacisty, kde jsem dosud působil jako asistent, jsem získal zaměstnání v Exportním ústavu. Občas jsem si na berounské poště zkontroloval, zda se tam ještě nachází můj krátkovlnný vysílač, který jsem tam podle předpisů odevzdal při mobilizaci r. 1938. Zjistil jsem totiž, že byl uložen na skřini v místnosti poštovního úřadu, kam bylo dobře vidět skrz okno z chodníku ulice.

V Exportním ústavu jsem pracoval s mladým právníkem, dr. Ferdinandem Spitzem (byl zastřelen nacisty v posledních dnech války v Gottwaldově, kde má pamětní desku). Ferda byl výborný kamarád a neměli jsme před sebou tajnosti. Jednou se mi svěřil, že byl odveden gestapem a že se právě vrátil z vyšetřování v Pečkárně. Při té příležitosti mi poskytl cenné informace o tom, jak se chovat pro takový případ. Netušil jsem, že jeho rady budou pro mne brzy

aktuální. Jedno doporučení se týkalo toho, abych ve své aktovce stále nosil nějakou nacistickou literaturu. Od té doby jsem měl pořád u sebe Fundamente des Sieges, Exportieren oder sterben, Deutsche Sozialpolitik nebo podobné nacistické výplody.

Jednou jsem se chystal, jako obvykle, po pracovní době odjet tramvají na smíchovské nádraží a odtud do Berouna. Překvapilo mne, že na nádraží vidím svého nadřízeného z ústavu. Neudělal nic jiného, než že na mne ukázal prstem, načež jsem se rázem ocitl ve společnosti gestapáků. Ti mne vyvedli před nádraží, kde čekalo auto. Strčili mne dovnitř a odvezli. Bylo mi to celé záhadné, netušil jsem vůbec, o čem jde. Začalo se mi to vyjasňovat až v Pečkárně při vyšetřování. Dověděl jsem se, že v mé nepřítomnosti provedli v Berouně „hausdurchsuchung“ a objevili tajný vysílač. Jako důkaz mi předložili KV přijímač, 2 akumulátory VARTA, mikrofón, americké elektronky, staniční deník, Call-book, QSL-lístky atd. Mezi zabavenými věcmi jsem však k svému překvapení poznal i svoje dva transceivery pro VKV pásmo 5 m. Vzpomněl jsem si, že jsem si s nimi hrál, když jsem v Berouně v prezenční vojenské službě velel spojičské četě a používal transceivery ke spojení kasáren nebo cvičného spojičského terénu se svým bydlíštěm. Později jsem je zřejmě zastrčil někam na půdu a na věc zapomněl. Jedním z instruktážních pokynů mého kamaráda Ferdý bylo, abych zatloukával, co se dá, a nepříznával se. A tak jsem tvrdil, že to, co v bytě našli, nemá nic společného s vysílačem, že ten je uložen na berounské poště a dožadoval jsem se dobrozdání experta, který by potvrdil mou nevinu. Vyšetřovatel mi hrubě nadával, ale nakonec se přestal vyptávat, odešel a ponechal mne v místnosti samotného několik hodin. Přemýšlel jsem, jak se mohli dostat právě na mne. Na Podbrdsku bylo tehdy více krátkovlnných amatérů, které gestapo neobtěžovalo, (později jsem se dověděl, že např. OK1VE, přítel K. Vejvoda z Loděnice vyšetřován nebyl). Dodnes neznám na tuto otázku odpověď.

Když se vyšetřující gestapák vrátil, s vítězoslavným úšklebkem mi sdělil, že přivedl odborníka. Ten se na zabavený

materiál podíval, pak na mne, a já začal cítit, že je zle. Čekal jsem ortel, ale uslyšel slova, která řekl vyšetřujícímu gestapákovi: „Das ist kein Sender, das ist ein Spielzeug“ (To není vysílač, to je hračka). Gestapák nezatajil zklamání. Otráveně ještě ukázal na mou aktovku a ptal se, co v ní mám. Dorazilo ho, když viděl odbornou nacistickou literaturu. Podepsal mi propustku a byl jsem volný. Ani mi nedal doprovod. Na konci dlouhé chodby najednou vidím, že tam stojí „můj“ expert a kývá na mne. Měl jsem ten den tolik dojmů, že již nedovedu přesně opakovat, co mi všechno řekl, ale v podstatě to bylo: „Ty troubo, já vím, že to byly transceivery a vím také, co by tě čekalo. Ale já jsem také krátkovlnný radioamatér (měl moravskou volací značku) a vím, co to je za radioamátérství trpět. Jednou jsem vyslal z větrone na jižní Moravě. Vítr nás zavál do Mačarska, Honvédi našli ten vysílač a pěkně nás zmlátili.“ Požádal mě pak, abych tam ještě chvíli počkal a vzdálil se. Vrátil se a s ním nějaký vysoký člověk v uniformě plukovníka wehrmachtu. Ten mi podal ruku a představil se jako krátkovlnný radioamatér německé volací značky D4 (celou jsem zapomněl). Další výjev představoval kafrskou scénu, kdy v prostoru Pečkárny český radioamátér rozmlouval s německými o věcech, jako jsou typy antén, které používali, o dosažených DX-spojeních, konstrukcích transceiverů a jiných amatérských technických. Opravdu, neobyčejný projev ham spiritů v prostředí normálně vyplněném surovostí.

* * *

Po válce se Jaroslav Habr, OK1QQ, k amatérskému vysílání opět vrátil a stal se zakládajícím členem Svazarmu. Vedl radioamatérský kroužek na svém pracovišti, cvičil brance-spojaře v prostorách dnešního radioklubu OK1KIR v Praze na Smíchově a hodně vysílal. Postupně však mu ekonomie a matematika zabíraly stále více a více času, až v r. 1955 byla volací značka OK1QQ na vlastní žádost zrušena. Svoje zařízení daroval Jaroslav Habr Národnímu technickému muzeu v Praze. Od té doby se Jaroslav Habr až dodnes věnuje převážně vědecké práci. (Mimoходом, jeho osobní bibliografický přehled publikační činnosti obsahuje téměř 600 položek.)

Dostane-li se vám někdy do rukou kniha, jejímž autorem je Jaroslav Habr, ex OK1QQ, vzpomeňte na sílu ham spiritů.

TECHNIKA RADIOAMATÉRSKÉHO SPORTU

Oscilátory pro amatérské pásmo 10 368 MHz

Ing. Josef Smítka, CSc., OK1WFE

Základem všech radioamatérských pokusů v mikrovlnném pásmu 3 cm jsou oscilátory. Neobejde se bez nich ani přijímač, ani vysílač. Bohužel však u nás chybí solidní základ amatérské mikrovlnné techniky, měření, měřicí metody, popis mechaniky vinovodných obvodů. To vše je v připravovaném třetím dílu „Amatérské radiotechniky“ J. Daneše, OK1YG. Prozatím byly publikovány jen normalizované rozměry vinovodů a vinovodných přírub v Radioamatérském zpravodaji.

Mikrovlny vyžadují pečlivou mechaniku a pro oživení a doladění mít k dispozici dílnu, v tom jsou skutečně jiné, než práce s tranzistory a integrovanými obvody na nižších kmitočtech, je třeba se vybavit větší trpělivostí, ale není se čeho bát.

Ať jsou jakkoli přitažlivé oscilátory tranzistorové s dielektrickými rezonátory nebo jiné moderní systémy, přece jen pro radioamatéra je nejpřístupnější oscilátor s Gunnovou diodou (GD).

Dnes je již k dispozici dost široký sortiment diod.

Naše typy:	minimální výkon:	doporučené kmit. pásmo:
VCG200	10 mW	8,2 až 12 GHz
VCG201	50 mW	8,2 až 10 GHz
VCG202	50 mW	10 až 12 GHz
VCG221	100 mW	8,2 až 10 GHz
VCG222	100 mW	10 až 12 GHz
VCG203	50 mW	12,4 až 15 GHz
VCG204	50 mW	15 až 18 GHz
VCG233	200 mW	12,4 až 15 GHz
VCG234	200 mW	15 až 18 GHz
VCG241	300 mW	7,8 až 10 GHz
VCG242	300 mW	10 až 12,4 GHz

¹ U všech našich diod je výstupní výkon zaručován jen na jediném, předem zákazníkem zvoleném kmitočtu z uvedeného pásma, diody však pracují v širším pásmu.

V SSSR se vyrábí diod pro mikrovlnné generátory značné množství:

Typ:	minimální výkon [mW]	doporučené kmit. pásmo [GHz]
AA715A	100	8 až 9,5
B	200	8 až 9,5
V	100	9 až 10,5
G	200	9 až 10,5
D	300	9 až 10,5
E	100	10,5 až 11,5
Ž	200	10,5 až 11,5
I	300	10,5 až 11,5
K	100	11 až 12,5
L	200	11 až 12,5
M	300	11 až 12,5
AA716A	150	18 až 20
B	250	8 až 20
V	150	20 až 22

G	250	20 až 22
D	150	22 až 24
E	250	22 až 24
Ž	150	24 až 26
I	250	24 až 26
AA721A	10	3,8 až 5,8
AA722A	10	5,6 až 8,24
AA723A	10	8,15 až 12,42
AA724A	10	11,71 až 17,85
AA719A	10	17,44 až 25,9
AA720A	10	25,86 až 39,6
AA725A	200	5 až 6
B	200	6 až 7
V	200	7 až 8,24
G	300	5 až 6
D	300	6 až 7
E	300	7 až 8,24
AA726A	100	12 až 13,5
B	100	13,5 až 15
V	100	15 až 16,7
G	200	12 až 13,5
D	200	13,5 až 15
E	200	15 až 16,7
AA727A	75	37,5 až 42
B	50	37,5 až 42
V	50	42 až 47
G	25	42 až 53,75
AA728A	50	25,9 až 29,3
B	50	29 až 33,3
V	50	33 až 37,5

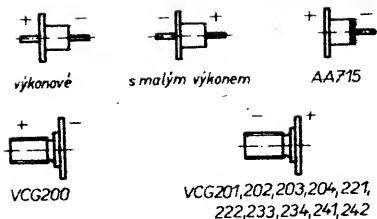
Tyto diody samozřejmě pracují v podstatně širším pásmu. V uvedeném pásmu mají zaručený minimální výstupní výkon a účinnost.

Mezi radioamatéry však mohou být i jiné GD, vypsat je všechny není možné, tak alespoň některé:

Typ:	výkon [mW]	kmit. pásmo [GHz]	výrobce
MA49157	50	9,2 až 10,7	MA
MA49158	100	9,2 až 10,7	MA
MA49156	25	8 až 12,5	MA
GAO10ED	10	10	S
GAO20FD	10	11	S
GAO20ED	20	10	S
CXDP43A	10	8 až 12,4	U
CXDP43B	25	8 až 12,4	U
CXDP43C	100	8 až 12,4	U
MA... Microwawe Associates; S... Siemens, U... Unifra (PLR)			

Použití GD má několik zvláštností:

Napětí na GD se musí nastavit podle pracovního kmitočtu, samozřejmě jen v dovolených mezích. Napájecí napětí bývají různá, u výkonějších diod větší, u diod s malým výkonem menší, u diod pro nízké kmitočty větší, u diod pro velmi vysoké kmitočty malé. Prakticky asi od 3 do 12,5 V. Potíž je v tom, že se u GD nepozná správná polarita ohmmetrem. Musí se vyhledat v katalogu. Dioda nemá přechod a proto odebírá v obou polaritách zhruba stejný proud, napájení proudem opačné polarity ji



Obr. 1. Polarita a pracovní body některých Gunnových diod.

Největší povolené napětí 9,5 V
Odběr AA715A, V, E, K max. 1,2 A,
AA715B, G, Ž, L max. 1,3 A,
AA715D, I, M max. 1,5 A
VCG200 — 8 až 10 V, max. 0,2 A
VCG201, 202 — 9 až 12 V, max. 0,6 A
VCG221, 222 — 9 až 12 V, max. 0,9 A
VCG203, 204 — 8 až 10 V, max. 0,5 A
VCG233, 234 — 8 až 10 V, max. 1,2 A
VCG241, 242 — 10 až 12 V, max. 1,4 A

však ohrožuje. Naštěstí k sovětským diodám bývá přibalen katalogový list, jiné musíme hledat v katalogu výrobce. Horší je, když katalog není k dispozici, pak je rada těžká.

U GD hřeje záporný pól. Proto u výkonových diod je tento pól vždy na tom vývodu, který umožňuje odvod tepla a bývá to ten se závitem nebo menším průměrem. GD s malým výkonem (pod 30 mW) bývají však montovány opačně, protože zajištění odvodu tepla nebývá u nich nejdůležitější. Na obr. 1 je nejčastější polarita a údaje o pracovních bodech některých GD. Zvláště u diod s malým výkonem je však mnoho výjimek.

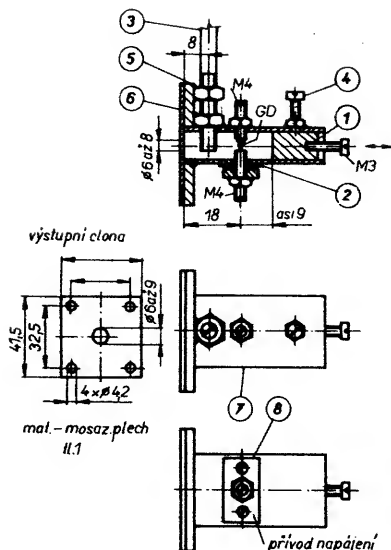
Zatěžovací odpor GD je malý, několik ohmů a proto v obvodu kmitají skoro vždy, jde však o to, aby kmitaly tak, jak je třeba. Toho se dosáhne správným nastavením napájecího napětí a vazby do vinovodu. Vyššímu kmitočtu odpovídá menší napětí.

Účinnost GD bývá mizerná, jen několik procent.

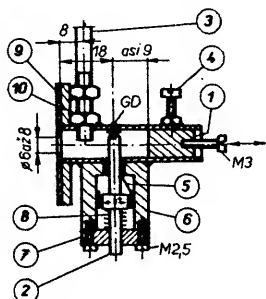
Na následujících obrázcích je několik příkladů konstrukce oscilátorů pro amatérské pásmo 10 368 MHz ze zahraniční literatury. Na obr. 2 je široce přeladitelný oscilátor, fungující prakticky s každou GD. Podle použité diody je třeba upravit napájecí napětí a průměr vazebního otvoru ve výstupní cloně tak, aby se dosáhlo dostatečného výkonu, oscilátor spolehlivě „nasazoval“ i v chladnu a při zahřátí se příliš neměnil výkon. Výstupní clona musí být přírubami velmi pevně sevřena. Vnitřní rozměry vinovodu R100 jsou 22,8 x 10,16 mm.

V mikrovlnných obvodech bývá obtížné vytvořit kvalitní kontakty. V oscilátoru podle obr. 2 je zajištěn dobrý kontakt na hlavu diody dokonalým opracováním dotykových ploch a dostatečným tlakem kontaktního šroubu. Pokud jsou stykové plochy křivé, může se dioda přelomit. Proto se někdy používá řešení s pružným kontaktem a mikrovlnnou tlumivkou v přívodu napájení podle obr. 3. Je to však řešení mechanicky složitější a elektricky horší, ale k diodám šetrnější.

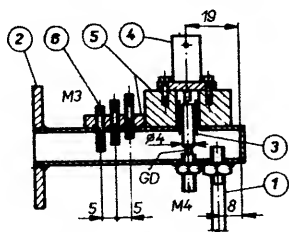
Pro diody s malým výkonem je vhodný oscilátor podle obr. 4, o něco lépe se nastavuje přizpůsobení vinovo-



Obr. 2. Oscilátor 10 368 MHz s Gunnovou diodou (1 — posuvný zkrat, 2 — izolační vložka, 3 — teflonový ladící šroub M5, 4 — zajišťovací šroub M3, 5 — příruba, 6 — clona, 7 — vlnovod, 8 — deska Ms)



Obr. 3. Gunnův oscilátor s pružným připojením diody (1 — posuvný zkrat, 2 — kolík Cu, leštěný, Ø 3,5 mm, přívod napájení, 3 — teflonový ladící šroub M5, 4 — zajišťovací šroub M3, 5 — izolační fólie, 6 — blok Ms, 7 — tvrzená tkanina, 8 — pružina, 9 — clona, 10 — příruba B)

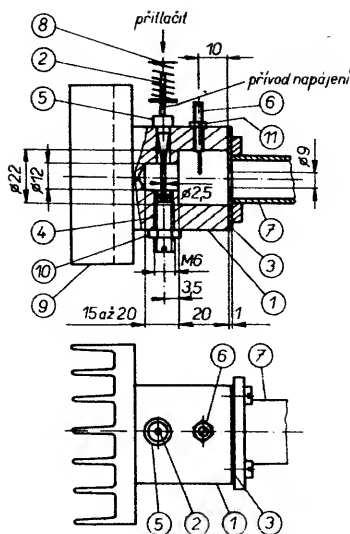


Obr. 4. Oscilátor vhodný pro diody s malým výkonem (1 — ladící teflonový šroub, 2 — vlnovod R100 se čtvercovou přírubou B, 3 — izolační fólie, 4 — napájení, konektor BNC, 5 — bloky Ms, 6 — doladovací šrouby)

du kolíčkovým transformátorem ze tří šroubků M3 v ose vlnovodu.

Všechny tyto oscilátory mají však jednu společnou vlastnost, obtížně se nastavují a jsou funkčně nestabilní. Je to především proto, že ke Gunnově diodě není připojena žádná reálná zátěž v kmitočtové oblasti mimo provozní kmitočty.

Tuto nevýhodu odstraňuje provedení oscilátoru podle obr. 5. Zde je správné zatížení diody v širokém kmitočtovém pásmu zajištěno pomocí kužele z utlumové hmoty, kterým prochází přívod napájení oscilační diody.



Obr. 5. Gunnův oscilátor s kruhovou dutinou a zlepšeným zatížením oscilační diody (1 — těleso rezonátoru, hliník 40x40 mm, 2 — střední vodič, mosaz Ø 2,5 mm, 3 — clona s vazebním otvorem, Al tl. 1 mm, 4 — šroub s diodou, M6, Cu délky 20 mm, 5 — utlumový kužel ze ztrátové hmoty, 6 — ladící šroub s keramickou tyčkou, 7 — vlnovod R100, 8 — přítlačná pružina, ocelový drát Ø 0,2 mm, 9 — chladič, 10 — matice M6, 11 — matice, 12 — Gunnova dioda)

Přečtěte si pečlivě legendu pod obrázky, při výrobě používejte velmi ostré nástroje, aby opracované plochy byly hladké a závit přesný. Vysvětlení k obr. 5:

a) Vlnovod se musí připevnit čtyřmi šrouby tak, aby pevně přitiskl clonu k dutině rezonátoru. Vazební otvor může být umístěn na vlnovodu celkem kdekoli, uprostřed zkratu, v boční nebo i širší stěně. Důležité je, aby směr osy diody a napájecího vodiče 2 souhlasil se směrem elektrické složky pole ve vlnovodu, tj. byl napříč užšího profilu, nebo ve směru šíření podél vlnovodu, je-li otvor v širší stěně.

b) Šroub 4 musí být měděný, aby byl zajištěn dobrý odvod tepla. Snad jen u diod s minimálním výkonem by mohl být mosazný, posílený nebo bronzový.

c) Doladovací šroub 6 nesmí zasahovat do rezonanční dutiny, ladí jen vsunutím keramické tyčky. Tenké keramické tyčky jsou v některých elektronkách. Tyčku zalepíme Epoxy 1200.

d) Utlumový kužel 5 má kuželovou část dlouhou asi 10 mm, nesmí zasahovat do otvoru o Ø 12 mm, do otvoru o Ø 5 mm je těsný, střední vodič 2 prochází volně, lehce bez vůle. Kužel se odlévá nebo obrábí ze směsi karbonového železa a epoxidové pryskyřice 4:1 (váhové díly, co nejhustší). Vznikne hmota dost podobná ferokartu. V nejvyšší nouzi by mohl kužel být i z texgumoldu. Tlumí-li kužel, vyrobený nouzově z ferokartu nebo jiné náhradní hmoty, dostatečně (vyzkoušet mikrovlnnou detekční diodou s měřidlem), zkusíme, zda přívod napájení příliš nevyzařuje.

e) Hlubokou zašroubování šroubu s diodou se nastavuje přizpůsobení diody (na největší výkon). Závit šroubu musí být dokonale hladký, po nastavení do správné polohy se musí pevně zajistit kontramaticí.

f) V tomto oscilátoru pracují dobře diody AA723A, VCG200, VCG222, ale i jiné.

g) Dioda 12 do šroubu 4 může být zasunutá, zašroubovaná, ale nejlépe je ji zapájet, aby byl zajištěn dobrý odvod tepla. Nepájejte transformátorovou páječkou, ta snadno diodu přehřeje a zničí. Pájka může být kadmiová (140 °C), aby pájení proběhlo při nižší teplotě, chladič šroub se nikdy neohřeje tak, aby se dioda vypáela.

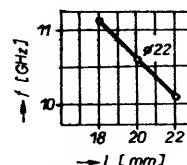
h) Chladič 9 je vyroben z jakéhokoli hliníkového nebo měděného žebrovaného profilu. Použijeme-li GD s malým výkonem (AA723A, VCG200), může odpadnout.

i) Přítlačnou pružinu opěme o izolační pásek s pájecím očkem na přívod napájení, nebo spíše zajistíme na piošný spoj stabilizátoru napětí, je-li přimontován na těleso rezonátoru 1.

j) Střední vodič 2 můžeme podle potřeby zkrátit, pružinu i měkký přívodní kablík můžeme připájet na konci. Druhý konec, kontakt na diodu, musí však být rovně, přesně opracovaný, tam se připojuje mikrovlnný proud na malé impedanci.

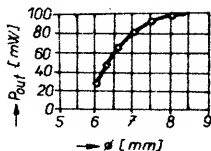
Nastavení oscilátoru podle obr. 5 je o něco složitější než u předchozích typů, protože se vazba do vlnovodu (do zátěže) nastavuje změnou průměru vazebního otvoru a rezonanční dutina je přeladitelná jen v určitých mezích. Na druhé straně to jsou vlastně výhody, které se projeví snazší reprodukovatelností výsledků.

Keramický doladovací kolík by měl být z korundové keramiky. Při Ø 1,5 mm ladí asi 35 až 50 MHz/mm a lze využít hloubky zasunutí do 20 mm. Celkově přeladí asi 500 až 600 MHz. Použijeme-li tlustší kolík (až do Ø 3 mm), lze dosáhnout přeladění až 1000 MHz, při přeladování však kolísá výkon o 3 až 6 dB. Je-li kolík z horší keramiky, je kolísání výkonu větší a proto se nedosáhne tak širokého přeladění. Proto také není vhodné ladění kovovým šroubem. Kolík snižuje kmitočet od vlastního rezonančního kmitočtu dutiny. Proto je třeba průměr i délku dutiny přesně dodržet, nebo podle měření upravit. Změna délky dutiny vyvolá změnu kmitočtu asi 250 MHz/mm (obr. 6). Kmitočet lze snížit také zvětšením průměru dutiny.



Obr. 6. Závislost rezonančního kmitočtu dutiny bez ladícího kolíku na délce dutiny

Průměr vazebního otvoru je nejlépe nastavit zkusmo. Bude skutečně různý pro různé diody. Proto uděláme několik clonek s různými otvory a posoudíme výstupní výkon a celkovou stabilitu oscilátoru. Zvolíme-li velký průměr, dosáhneme sice většího výkonu, ale klesá stabilita, oscilátor je choulostivý na dobré přizpůsobení zátěže a špatně nasazuje kmitý. Příklad na obr. 7 ukazuje měření s diodou VCG222. Kritické vazby odpovídá asi Ø 7,5 mm, lépe je však volit 6,3 až 6,5 mm, obzvláště je-li oscilátor určen do přítlačače, kde není potřeba velký výkon.



Obr. 7. Závislost výstupního výkonu oscilátoru na průměru vazebního otvoru v cloně

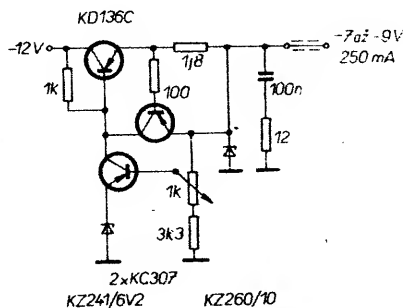
Nastavení je nejrychlejší, máme-li k dispozici čítač a měřič výkonu, stačí však vlnoměr a držák detekční diody s vlnovodovým vstupem, měla by být odbočnice a zátěž. Všechny těchto dílů na pásmo 3 cm je mezi amatéry dostatek ze zrušených zařízení. Nicméně otevřený konec vlnovodu je prakticky skoro zatížený, ladit lze podle měřidla s připojenou křemíkovou diodou 33NQ52 z bazaru, která leží volně na stole, a vlnovou délku měřit tak, že po stole posouváme kovový předmět ve směru šíření a čteme 10 nebo 30 milimů výchylky, ale já si myslím, že je třeba začít práci na mikrovlnách vybudováním alespoň základního měřícího vybavení. Většinou to znamená jen trochu mechaniky navíc.

Musím však upozornit, že soustředěné centimetrové vlny ohrožují oční pozadí, proto se nedívejte do vlnovodu, když září. V laboratořích se mají používat speciální brýle s napařenou kovovou vrstvou, „zrcadlovky“.

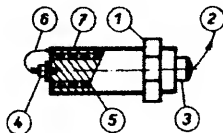
Napájení oscilátoru je nutné věnovat náležitou péči. Nebezpečné je napájet oscilátor dlouhými vodiči, napájecí napětí musí být fidelejší a stabilizované. Těsně k vývodu GD je třeba zařadit protizákmitový člen, aby oscilátor nere-laxoval. Proto je vhodné přimontovat desku s plošnými spoji stabilizátoru přímo na těleso rezonátoru. Na obr. 8 je schéma stabilizátoru s regulací a proudovou ochranou pro napájení GD s malým výkonem (AA723A, VCG200, ...). Na propojovací kabel ke Gunnově diodě navléknout feritovou perlu. Rezistor 1,8 Ω navinout z odporového drátu. Odporový trimr je typu TP 095. Tranzistor KD136C přišroubovat k tělesu rezonátoru přes slídovou podložku. Stabilizátor je připevněn k tělesu rezonátoru čtyřmi šrouby M3. Deska s plošnými spoji W400

V mnoha zahraničních pramenech se využívá jisté závislosti kmitočtu Gunnových oscilátorů na napájecím napětí k doladování přijímače nebo ke kmitočtové modulaci vysílače. Tento postup nelze doporučit, protože závislost kmitočtu na napájecím napětí může být nejrozumnější podle použité diody, podle toho, jak je oscilátor nastaven, může se i měnit směr ladění. Nutné je však připustit, že zvláště oscilátory podle obr. 2, 3 a 4 mají někdy závislost kmitočtu na napětí značnou.

Lepší je do vhodného místa rezonátoru oscilátoru našroubovat smyčku s varaktorem (obr. 9). Oscilátor je třeba nastavit tak, aby spolehlivě kmital v celém ladicím rozsahu a proto je nastavení mnohem obtížnější a dosahované elektrické přeladění nevelké.



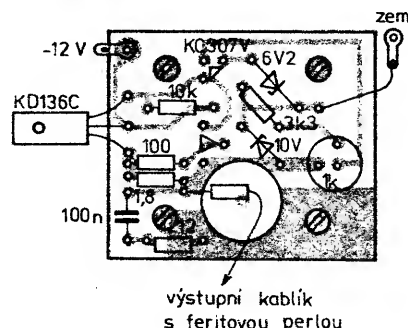
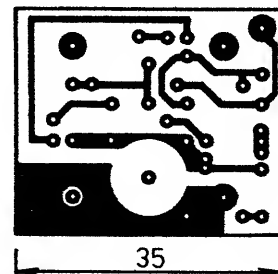
Obr. 8. Stabilizátor záporného napětí pro napájení GD s malým výkonem (AA723A, VCG200, ...). Na propojovací kabel ke Gunnově diodě navléknout feritovou perlu. Rezistor 1,8 Ω navinout z odporového drátu. Odporový trimr je typu TP 095. Tranzistor KD136C přišroubovat k tělesu rezonátoru přes slídovou podložku. Stabilizátor je připevněn k tělesu rezonátoru čtyřmi šrouby M3. Deska s plošnými spoji W400



Obr. 9. Smyčka s varaktorem k ladění Gunnova oscilátoru (1 — zajišťovací matice, 2 — převod ladicího napětí, 3 — tyčka o $\varnothing 4$ mm s varaktorem, 4 — varaktor, 5 — izolační fólie tl. 0,1 mm, 6 — smyčka, 7 — závit M6x0,5 mm)

Autor článku „Oscilátory pro amatérské pásmo 10 368 MHz“ ing. Josef Smítka, CSc., OK1WFE, je také známým lektorem našich radioamatérských seminářů (snímek nahore je z celostátního semináře radioamatérů v Olomouci 1988). Se svojí manželkou Evou, OK1DFE, jsou pak společně spoluorganizátory každoročního obvodního kola soutěže mladých konstruktérů v Praze 9.

Na snímku dole ing. Eva Smítková, OK1DFE, jako členka poroty při hodnocení amatérských výrobků dětí z Prahy 9.



Literatura

- [1] Daneš, J.: Amatérská radiotechnika a elektronika, 3. díl. Naše vojsko, v tisku.
- [2] Smítka, J.: Součástky pro vysílače. Sborník přednášek ze setkání jihočeských radioamatérů Svazarmu v Písku 1987.
- [3] Smítková, E.: Příruby, používané pro obdélníkové vlnovody. Radioamatérský zpravodaj č. 6, 1987.
- [4] Reithofer, J.: Amateurfunkgeräte für das 10-GHz-Band. Franzis, Verlag: München 1982.
- [5] Mikrovlnné součástky a materiály. Firemní literatura TESLA VÚST 1987.

— itk —



Packet radio — nový druh rádioamatérskej prevádzky

Ing. Ján Grečner, OK1VJG

V profesionálnych telekomunikačných i rádiokomunikačných sieťach boli zvládnuté dokonale spôsoby spracovania a prenosu dát, vďaka vysokej úrovni technológie výroby mikroelektroniky a výpočtovej techniky (ďalej VT). Do komunikácie „človek—človek“ sa úspešne zaradil počítač. V zápatí sa tým otvorilo pole i pre tvorivú iniciatívu rádioamatérov. Podobne ako pred polstoročím, opäť sa nám ponúka možnosť podieľať sa na celosvetovom vývojovom trende.

Obor VT si stále vo vyššej miere vynucuje digitalizáciu informácií a dát, lebo len takto je možné ich rýchle a presné spracovanie a dlhodobé uloženie. Súbežne sa rozvíja aj naväzujúci obor prenosu dát, vznikajú stále dokonalejšie technické i programové prostriedky pre zvýšenie rýchlosti a spoľahlivosti prenosu.

Čo môže dať nová technika amatérom? Vývojové tendencie svedčia o tom, že do popredia záujmu rádioamatérov sa dostáva nový druh prevádzky nazvaný PACKET RADIO (PR), ktorý inteligentne kombinuje známe výhody rádiokomunikačnej a výpočtovej techniky. Výpočtová technika odpovedá konkrétne na otázku „akým spôsobom komunikovať“, ale súčasne ovplyvňuje (v najlepšom zmysle slova) i obsah komunikácie. Zvládnutie vŕ techniky je pre našich amatérov klasickou záležitosťou. Spojením dvoch techník však vznikajú nové možnosti na vyššej kvalitatívnej úrovni. Samozrejým, ale i nutným sprievodným javom je zvýšenie teoretických a praktických znalostí amatérov. Dôkazom oprávnenosti tohto tvrdenia je vysoká užitočnosť projektov, ktoré sa za pomoci PR začínajú vo svete realizovať. Presvedčíme sa, že PR rozhodne neznamená len trošku vylepšený RTTY.

Ako uvádza prameň [9], možnosti PR sú základňou pre rádioamatérske projekty, ktoré sa postupne majú realizovať:

● **DATABANKA** — pre špecifické potreby rádioamatérov, obsahujúca napr. parametre družíc, technické a fyzikálne parametre materiálov a súčiastok, parametre a údaje o anténach, údaje pre okamžitý výpočet, alebo štatistické vyhodnotenie podmienok šírenia rádiových vln atď.

● **CENTRUM VT** — umožní napojiť sa pomocou rádia na výkonné technické prostriedky VT sústredené v kluboch. Týmto spôsobom bude nákladná technika efektívnejšie využitá. Počíta sa s prístupom do operačných systémov CP/M, MS-DOS, UNIX. Otvoria sa možnosti vlastného vývoja dokonalejších programových prostriedkov i náročnejších priamych výpočtov.

● **KNÍŽNICA PROGRAMOV** — zameraná na elektroniku, informatiku, rádioamatérsku problematiku, s možnosťou vkladu i výberu SW.



Ing. Ján Grečner, OK1VJG, u svojho zariadení

● **HANDBOOK** — s možnosťou výberu technických informácií pomocou kľúčových slov a s možnosťou výberu schém.

● **NOMENKLATURA** — súhrnné a aktualizované údaje o STN, majákoch, prevádzkach.

● **POŠTOVÁ SCHRÁNKA** — obsahujúca odkazy, dáta, informácie.

● **PHASE IV** — na tejto geostacionárnej amatérskej družici plánovanej na rok 1990, bude zavedená prevádzka PR zvýšenou rýchlosťou a s prenosom digitalizovanej amatérskej TV.

● **PREVÁDZAČE ČÍSLICOVÉ** — v niektorých zemiach fungujú tzv. „uzlové“ prevádzkače, ktoré môžu vytvárať sieť. Majú možnosť prevádzky „FORUM“ (diskusia viacerých staníc k danému tématu), vysielanie obežníkov a aktivizácia v prípade naliehavej potreby (živelná pohroma atď.).
Povšimnime si, čím sa líši PR od iných druhov prevádzky, aké sú hlavné a typické znaky PR.

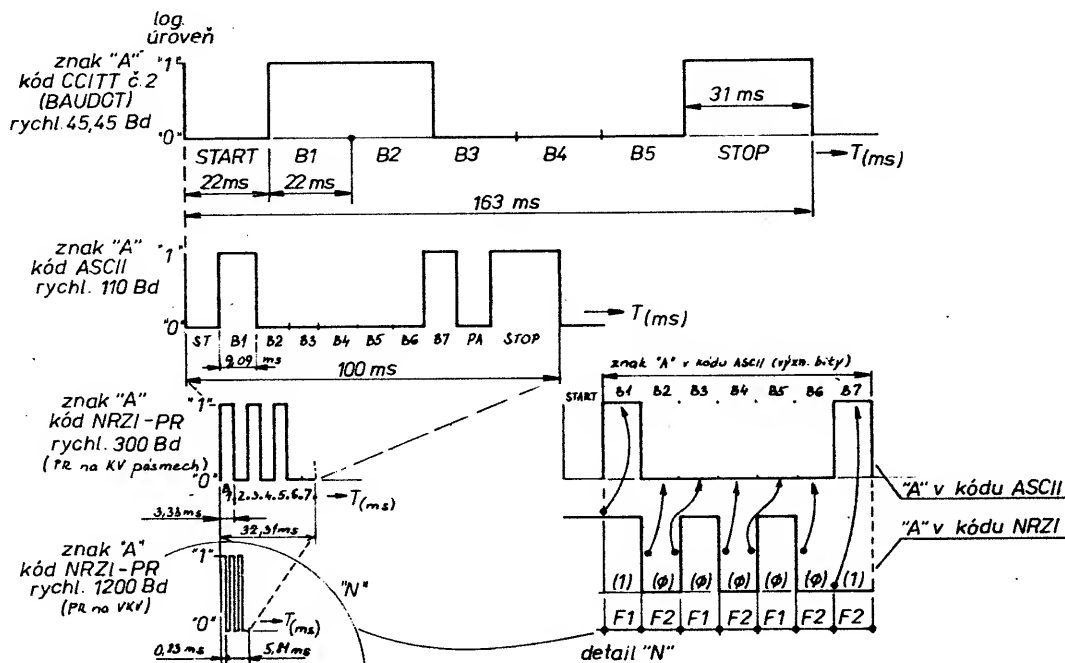
Možnosť prakticky bezporuchového prenosu celého súboru znakov ASCII, alebo akéhokoľvek iného druhu dát, či informácií. Pre prenos dát sa používa

synchronný režim, prenos prebieha relatívne vysokou rýchlosťou. Nároky na šírku pásma sú minimálne v pomere k objemu prenesených dát.

Prenos v dávkach. Súbor dát je pred vyslaním rozčlenený na dávky, tzv. „RÁMCE“ (FRAME) a „PAKETY“ (PACKETS), ktoré sú priebežne poradovo číslované a vysielané. Sú definované tri typy rámcov. Napr. rámec, v ktorom sa prenáša informácia, sa skladá z niekoľkých polí, obsahujúcich m. i. údaje o odosielateľovi (alebo odosielateľoch), o adresátovi, prevádzkové informácie a príkazy, súbor dát o veľkosti do 256 bytov, a kontrolný súčet bitov v ráme. Niekoľko (1—7) rámcov tvorí paket. (RÁMEC, RÁM, PAKET sú zameniteľné pojmy, náš slovník pripúšťa uvedené tvary.) Bezchybnosť prenosu dát je v priebehu komunikácie kontrolovaná a potvrdzovaná. Proces formátovania, kontroly, potvrdzovania a ďalších operácií riadi tzv. „protokol“. V profesionálnych, hlavne telekomunikačných sieťach je medzinárodne doporučený a bežne zavedený protokol HDLC podľa doporučenia CCITT „X.25“, napr. v európskej sieti TRANSPAC. Tento protokol bol medzinárodne doporučený CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique). Doporučenie bolo prijaté plenárnym zasadnutím CCITT v júni 1984, takže sa

Dôležité upozornenie

Amatérsky výšiel prenosom packet radio (PR), o nánz pojednáva tento článok, nani v CSSR zatiaľ povolené a podľa platných predpisov nani ani dovoľené prechovávať výšielci zariadení k provozu PR zpsobné. Zprávy, vyslané provozem PR, však lze amatérsky přijímat. Vzhledem k tomu, že ve většině evropských socialistických zemí je již provoz PR radioamatéry umožněn, lze očekávat, že i v CSSR se situace v dohledné době změní.



Obr. 1. Porovnanie časových pomerov u rôznych spôsobov kódovania a pre rôzne prenosové rýchlosti používané v rádioamatérskej prevádzke

nejedná o zastaralý dokument. Od protokolu v doporučení "X.25" je odvodený protokol "AX.25" pre rádioamatérske aplikácie, po overení v prevádzke bol tiež doporučený CCITT.

Možnosť voľby rozmanitých druhov prevádzky, napr. priame spojenie, prevádzka v sieti, bez obsluhy, prípadne vo funkcii číslicového prevádzača. Pritom je reálna možnosť priameho vstupu do systému VT protistanice, ev. do iných systémov (telemetrických, goniometrických, riadiacich). Dôležitosť a relácie medzi prenosovými rýchlosťami rôznych prevádzok si často ani neuvedujeme. Pripomenieme si, že dobrá sekretárka píše rýchlosťou asi 60 slov za minútu. Bežný text čítame rýchlosťou asi 150 slov za minútu. Prenosová rýchlosť 300 Bd zodpovedá rýchlosti 375 slov za minútu a prenosová rýchlosť 1200 Bd zodpovedá rýchlosti 1500 slov za minútu. Pre prečítanie stránky textu potrebujeme najmenej 10 minút, ale pre jej prenos systémom PR asi minútu. Je ale na mieste otázka, z akých hľadísk môžeme jednotlivé druhy rádioamatérskej prevádzky porovnávať, keďže ich špecifické vlastnosti sú často veľmi odlišné. Veď kvalita a efektívnosť prevádzky CW závisí v najväčšej miere od talentu a schopností operátora, pričom zložitosť a finančná náročnosť na spojovaciu techniku je relatívne nízka. Naproti tomu u PR bol dosiahnutý vysoký stupeň automatizácie a rýchlosti prevádzky nasadením vyspelej, ale drahej a zložitej techniky. Pri taktovacom kmitočte procesoru 4 MHz inštrukcie definované programom a protokolom sú vykonávané bezchybné, automaticky a o niekoľko rádov rýchlejšie ako manuálne. Takže do popredia vystupuje obsah spojenia, operátor sa môže sústrediť na kvalitu informácií. Časová efektívnosť jednotlivých telegrafných kódov je zrejmá z rozboru na obr. 1.

Musím čitateľa upozorniť, že prevádzka PR nie je v ČSSR povolená. Túto skutočnosť treba rešpektovať

a dodržiavať príslušné platné predpisy FMDS. Keďže sa jedná o zásadne nový druh prevádzky, s ktorým nemáme dostatok vlastných skúseností, výnimky dosiaľ neboli povoľované. Dúfame, že v rámci prípravy nových povoľovacích podmienok bude tiež zvážená možnosť zavedenia PR i u nás, obdobne ako sa už stalo v NDR [14]. Je na mieste konštatovať technický fakt, že z hľadiska kontrolovateľnosti je prevádzka PR dokonale prehľadná tým, že každý vyslaný i prijatý rámec obsahuje volacie znaky staníc podieľajúcich sa na spojení, že všetko, čo sa zo stanice vysielá, môže byť zaznamenané na tlačiarňi alebo magnetofóne a že sa vysielá na jedinej definovanej frekvencii rýchlosťou štandardizovanou pre dané pásmo.

K úvahe o možnosti prevádzky PR v ČSSR ale možno dodať, že nič nebráni technickej a prevádzkovej príprave našich rádioamatérov a že náročnosť tejto prípravy vylučuje prílišnú unáhlenosť. Za čiastočný úspech budeme môcť považovať i technické a programové zvláštnosti monitorovania signálov PR z amatérskych družíc, na KV pásmach, alebo profesionálnych staníc. Keďže PR sa oprávnené stáva určitým kritériom vysielosti amatérov tej-ktorej zeme, asi si nemôžeme dovoliť zaostávať v tejto oblasti a pokúsme sa urobiť všetko preto, aby signály PR tiež reprezentovali značku OK.

Pri zvažovaní argumentov pre PR vezmime do úvahy ešte jeden faktor. Amatéri, zaoberajúci sa len VT, tvoria veľmi početnú (odhaduje sa asi 120 000 aktívnych záujemcov), ale i dosť izolovanú, špecificky a vyhranenú orientovanú skupinu, ktorá hľadá spôsob, ako efektívne prenášať dáta. Myslím si, že i oni by sa mali technicky a metodicky pripraviť na prenos dát prevádzkou PR.

Spoločenský i osobný úžitok, plynúci zo zvláštnosti techniky a prevádzky PR, je zrejmý. Po tomto všeobecnom oznámení sa s problematikou a charak-

teristickými znakmi PR môžeme prejsť k rozboru technickej a programovej časti PR. Rozsah problematiky však núti autora k zjednodušeniam i u dosť dôležitých pasáží. Dúfam, že tento nedostatok povedie čitateľov k vyhľadaniu a štúdiu dokumentov doporučených v zozname literatúry, prípadne k získavaniu a sprístupneniu ďalších podkladov.

Spôsob prevádzky PR

Princíp prevádzky PR vynikne na príklade spojenia medzi stanicami A—B. Operátor A zapisuje na klávesnici vetu „MAM ANTENU YAGI“ a tieto znaky sa postupne ukladajú do zásobníkovej pamäte RAM ako dáta až do chvíle, keď vetu zakončí CRLF (RET). Tento znak je povelením k formátovaniu uloženej informácie do rámca, k zapnutiu TX, k vyslaniu rámca a k prepnutiu stanice na RX. Zatiaľ operátor B môže tvoriť a zapisovať svoj vlastný text. V okamihu, keď STN B prijala rámec vyslaný zo STN A, môžu nastať dve situácie:

a) V obsahu rámca sú chyby, na ktoré sa prišlo v TNC (TNC — riadiaci obvod styku terminála a stanice, popísaný ďalej) stanice B pri porovnaní kontrolných súčtov. Stanica B automaticky vymaže zo svojej zásobníkovej pamäte RAM obsah rámca a očakáva na príjme jeho opakované vyslanie.

b) Rámec bol prijatý bez chyby. Program TNC preveril zhodnosť vyslaného a prijatého obsahu rámca na základe porovnania kontrolných súčtov. Potvrdenie správneho príjmu potvrdí stanica B tak, že bez zásahu a vedomia svojho operátora sa vyšle k stanici A zvláštny typ rámca, ktorý obsahuje len potvrdenie o správnosti príjmu. Operátor STN B má tiež dôkaz o správnosti príjmu v tom, že informácia „MAM ANTENU YAGI“ sa mu zobrazí na termináli, alebo spíše na tlačiarňi. TNC k terminálu prepúšťa len preverené dáta.

A ako reaguje TNC stanica A v popísaných prípadoch?

V prípade a) po definovanej dobe stanica A zistí, že nemá potvrdený príjem od stanice B. Vysiela preto ešte 15x rámec obsahujúci dáta „MAM ANTENU YAGI“ a ak sa spojenie neuskutoční (neobnoví), je automaticky prerušené.

V prípade b) stanica A prijala od stanice B potvrdenie o správnom prijímaní rámcu, takže zo zásobníkovej pamäte môže vymazať rámec s dátami „MAM ANTENU YAGI“.

Z množstva funkcií protokolu AX.25 a programového vybavenia TNC uvediem len tie najpoužívanejšie z hľadiska prevádzkových možností:

DUPLEX — v úplnej forme prichádza do úvahy, ak máme možnosť súčasného prijímu i vysielania.

QSO — KONFERENCIA, pri ktorej spojenie prebieha súčasne medzi niekoľkými stanicami, ktoré prijímajú rámce obsahujúce dohodnuté kľúčové slovo podľa cieľovej stanice.

QSO — SIMULTÁNKA — súčasné spojenie s niekoľkými stanicami.

PREVÁDZAČ — stanica je využitá vo funkcii aktívneho prevádzča s cieľom zvýšenia dosahu spojenia iných staníc.

SPOLOČNÝ KMITOČET, na ktorom sa v tzv. reálnom čase uskutočňuje niekoľko na sebe nezávislých QSO, samozrejme bez akéhokoľvek vzájomného rušenia. Protokol to všetko stihne.

SELF CONNECTION — používa sa pri testovaní zariadenia, pri tejto prevádzke posielame pakety sami sebe pre zácvik.

Jednotlivé druhy prevádzky sa volia z klávesnice, zápisom príkazov pre TNC. Napríklad:

„CONNECT“ — programové „prepojenie“ dvoch staníc. V priebehu spojenia sa nemôžu ku spojeniu pripojiť iné stanice, ani toto spojenie prerušiť. Môžu však spojenie sledovať, ale bez záruky správneho prijímu. Spojenie s niekoľkými STN je tiež možné, ale bez záruky, že každá z nich prijme správne všetky dieľce QSO.

„CHAT“ za prevádzky umožňuje komunikáciu dvoch staníc, ktoré boli programovo „prepojené“. Podobá sa prevádzke TTY, ale s vyššou rýchlosťou, pružnosťou a spoľahlivosťou.

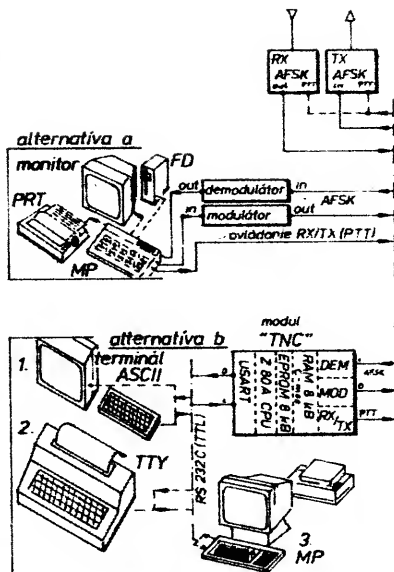
„DISCONNECT“ („DISCONNECT“) — na konci QSO je treba zaistiť „rozpojenie“ staníc. Robí sa to automaticky napr. pri zhoršení podmienok a prerušení spojenia, alebo manuálne.

„STATUS“ nás informuje — pomocou definovaných skratiek — o stave systému a umožňuje vložiť znak proti-stanice, prípadne prevádzčovej stanice do nášho systému.

„GARBAGE“ sa dá preložiť ako „skládka“ (odpadky). Znamená zobrazenie všetkých rámcov či paketov, včítane chybných. Prítom sa môžu zobrazovať len dáta prenášané medzi vopred určenými stanicami, alebo selektívne zobrazovať len dáta určené našej STN.

„BALISE“ („BEACON“) v preklade „maják“, je prevádzka, behom ktorej sa ostatným stanicám v sieti automaticky signalizuje — napr. každých 15 sec. — prítomnosť vašej stanice na kmitošte.

„QUEUE“ mode (fronta) umožňuje uložiť do RAM dáta prijaté stanicou v dobe neprítomnosti jej operátora (tzv. odkaz). Podobne operátor môže uložiť do RAM svojho TNC dáta určené inej STN. Ak sa táto objaví na kmitošte, alebo sa predstaví v sieti, môže si vyžiadať vyslanie na ňu adresovaných dát. Inou



Obr. 2. Rôzne spôsoby technického riešenia komunikačného systému PR

inštrukciou sa dá zistiť, že informácia, ktorú uložíme do RAM nášho zariadenia, bude odovzdaná všetkým STN, ktoré nás budú volať. Sú možné ešte iné kombinácie.

V priebehu spojenia sa režimy môžu meniť alebo striedať podľa zámeru operátora. Pre ilustráciu boli vybrané len najbežnejšie režimy. Celý súbor inštrukcií pre TNC typu PK-1 v počtu 99 se člení na inštrukcie: formátové (25), pre manuálnu prevádzku (14), pre automatizovanú prevádzku (24), pre V/V (22), pre riadenie majáku a prevádzča (7), pre všeobecné použitie (7). Začínajúcemu operátorovi stačí znalosť asi 20 inštrukcií a kódovaných informácií o stave systému a spojenia.

Protokol AX.25 (HDLC)

Prevádzkový protokol AX.25 v základnej verzii je definovaný ako súbor pravidiel pre zaistenie bezchybného prenosu dát medzi dvoma stanicami. Pre uvedený protokol bol zvolený formát nazvaný HDLC (High Level Data Link Control) — voľne preložené ako rámcová štruktúra vysokoúrovňového riadenia dátového spoja, doporučený CCITT pre komerčný prenos dát. Základná zostava HDLC sa skladá z určitého počtu rámcov, ktoré sa ďalej delia na určitý počet polí. Hlavné znaky HDLC sú synchronný prenos dát, variabilná dĺžka dátových polí, možnosť dávkovania (paketovania), zabezpečenie proti chybám a potvrdzovanie správnosti prijatých dát.

Znaky vnútri rámu sú frekvenčne kódované metódou označovou NRZI (Non Return A Zero Inverse). Princíp kódovania NRZI si môžeme vysvetliť takto: — prechod z jedného tónu (frekvencie F1) na druhý tón (frekvenciu F2) je definovaný ako logická úroveň „0“, — konštantný tón (o frekvencii F1 alebo F2) v časovom úseku jedného bitu je interpretovaný ako logická úroveň „1“.

Spôsob NRZI bol zvolený preto, že zaručuje, že minimálne jedna frekvenčná zmena prípadne na časový úsek jedného bitu. To umožňuje synchronizáciu rýchlosti prenosu dát medzi stanicami, na prijímacej strane sa odvodí taktovací kmitočet z prijímaných bitov pomocou tzv. „vzorkovania“

bitov. Logická úroveň bitu sa určí (ocení) uprostred príslušného časového okna. Kadencia vzorkovania je čiastočne závislá na vnútorných hodinách vstupného obvodu a čiastočne od vyhodnotenia vzorkovania vstupných signálov. Vďaka kódovaniu NRZI je potom výsledný taktovací kmitočet nastavovaný plynule podľa rýchlosti prijímaných dát.

Štruktúra rámcu (paketu)

V protokole AX.25 sú definované tri typy rámcov:

Rámec „I“ — informačný rámec, obsahujúci prevážne dáta.

Rámec „S“ — (SUPERVISOR FRAM), dohľadací rámec. Má riadiacu (kontrolnú) funkciu. Je vyslaný ako potvrdenie správneho prijímu, alebo ako žiadosť o opakované vyslanie rámcu I.

Rámec „U“ — (UNNUMBERED FRAM), nečíslovaný rámec. Tento rámec sa nezapočítava do celkového počtu vyslaných či prijatých rámcov. Je potrebný pre nadviazanie a zakončenie spojenia, alebo na udržanie spojenia prostredníctvom prevádzčovej STN. Ak rámec U obsahuje i informácie, je označený ako „UI“ rámec. Rámce sa delia na polia, ako vidíme z prehľadného zobrazenia:

Štruktúra rámcu „I“

príznak	adresa	kontrola	PID	INFO	FCS	príznak
01111110	112/500 bit	8 bit	8 bit	16 bit	16 bit	01111110

Štruktúra rámcu „U“, „S“

príznak	adresa	kontrola	FCS	príznak
01111110	112/500 bit	8 bit	16 bit	01111110

Stručné charakteristiky polí:

PRÍZNAK (KRÍDELNÝ ZNAK) — obsahuje byte o hodnote (binárne) 01111110, (hexadecimálne) 7E. Je na začiatku a konci rámcu, synchronizuje prenos dát.

ADRESA — toto pole má dĺžku min. 14 bytov. Obsahuje volací znak stanice odosielaťela a adresáta rámcu a prípadne znaky ďalších prevádzčových staníc.

RIADENIE (CONTROL) — pole má 1 byte, indikuje typ rámcu a súčasne zabezpečujúce priebežné číslovanie rámcov, protokolárne údaje, potvrdenie prijímu.

PID (PROTOCOL IDENTIFIER) — indikuje typ použitého protokolu, lebo v prevádzke sa už vyskytujú i iné typy protokolov, podľa úrovne spojovacej siete. Pole je nasadené v rámcoch typu I a UI.

DATA — pole obsahuje dáta určené k vyslaniu: „MAM ANTENU YAGI“ a kódované v ASCII. Počet bytov — max. 256. Pole sa vyskytuje len v rámcoch typu I a UI.

FCS (FRAME CHECK SEQUENCE) — Pole má 2 byty pre detekciu chýb v prenose dát. Výpočet sa robí na vysielacej aj prijímacej strane, do výpočtu sú zahrnuté polia ADRESA, RIADENIE, DATA. Nejde o jednoduchý súčet číselných hodnôt bytov, výsledné kontrolné číslo je získané za použitia algoritmu „CRC“ (Cyclic Redundancy Code). Umožňuje kontrolu s malou prav-

depodobnosťou chýb. Rámec je platný vtedy, ak CRC vypočítaný na prijímacej strane z obsahu prijatého rámca je totožný s CRC, ktorý bol vypočítaný a do rámca zakódovaný ešte na vysielacej strane. Po tomto výpočte stanica potvrdí správnosť prijatých dát a v spojení sa pokračuje.

Skladba polí

Ako príklad si uvedieme pole ADRESA. Obsahuje volací (identifikačný) znak adresáta i odosielateľa rámca a znaky prevádzachov, ak fungovali v prenosovej trase. Pre každý znak je vyhradených 7 bytov, pole má najmenej 14 bytov, najviac 70 bytov. Prvých šesť bytov obsahuje identifikačný znak v kóde ASCII, pričom hodnota nultého bitu je „0“ a tento bit sa vysielá ako prvý. Siedmy byt sa volá SSID (tzv. sekundárny identifikátor STN) a umožňuje rozpoznať, či STN pracuje vo funkcii prevádzach. Na obr. 8 je graficky znázornená štruktúra poľa ADRESA a význam jednotlivých bytov.

Pole RIADENIE (CONTROL) určuje typ rámca I, S, alebo U:

rámec	7	6	5	4	3	2	1	0
I	N	(R)	P	N	(S)			0
S	N	(R)	P/F	S	S	0	1	
U	M	M	M	P/F	M	M	1	1

Nultý bit indikuje typ rámca. Ak je „0“, jedná sa o rámec I, ak je „1“ jedná sa o rámec S alebo U, ktoré sú určené prvým bitom. N(S) predstavujú poradové číslo vyslaných rámcov. Obdobne N(R) sú čísla očakávaných prijímaných rámcov. N(R) súčasne potvrdzujú, že všetky rámce až do hodnoty N(R)-1 boli správne prijaté. Stav interného programového čítača správne prijatých rámcov sa porovnáva s poradovým číslom prijatého rámca. Neshoda znamená, že sa stratil posledný rámec a treba zaistiť jeho opakovanie vyslanie. Automaticky sa preto vyšle riadiaci rámec S, indikujúci požiadavku o opakovanie vyslanie a oznamujúci poradové číslo očakávaného rámca. Uvedené informácie sú zakódované v bitoch označených S. Bity označené M v rámci U indikujú žiadosť o prepojenie staníc, rozpojenie staníc, prevádzkový režim a potvrdenie príjmu. Bitami P/F si systém vynúti okamžitú odpoveď na vyslaný rámec. Podobným spôsobom by sme mohli charakterizovať i ostatné polia, ale bude asi lepšie, ak si toto — nie príliš zábavné — čítanie vyhľadajú v originále amatéri, ktorí budú pracovať na programovom vybavení TNC.

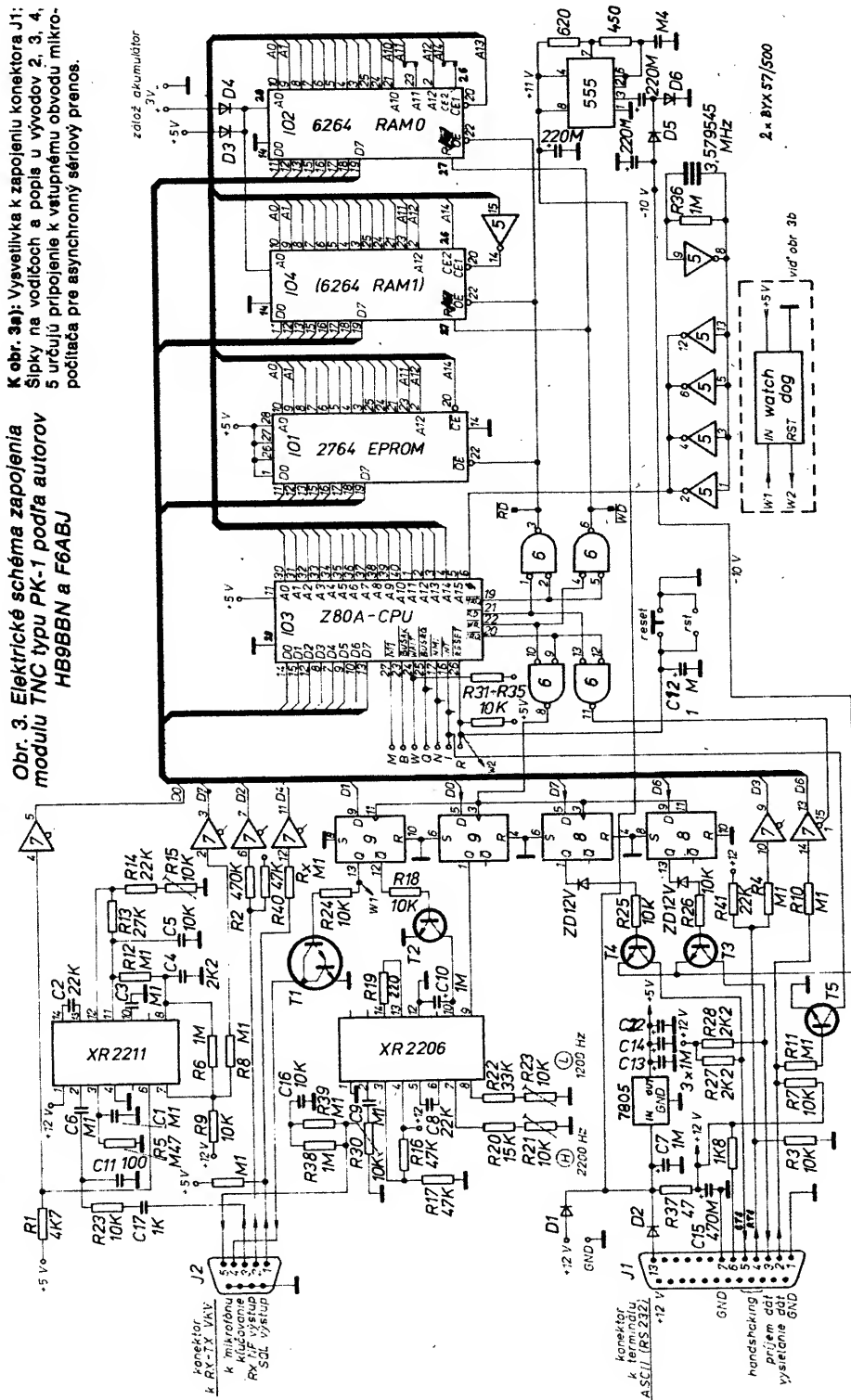
Časovače

Z princípu prevádzky PR podľa protokolu AX.25 vyplýva i nutnosť dodržania časových úsekov definovaných programom. Aby sa predišlo anomáliám v prevádzke PR, sú v činnosti tri programovo vytvorené časovače:

- 1) T1... Maximálna doba čakania na potvrdenie príjmu rámca I. Po uplynutí T1 je automaticky vyslaný rámec S.
- 2) T2... Časovač je spustený po správnom príjme rámca I. Dovoľuje eventuálny príjem ďalších rámcov I až do počtu 7, a vyslanie jediného potvrdenia správnosti príjmu za celý subor rámcov, t. j. za PAKET. T2 sa nepoužíva stále, len pri určitých módoch.

K obr. 3a): Vysvetlivka k zapojeniu konektora J1: Šípky na vodičoch a popis u vývodov 2, 3, 4, 5 určujú pripojenie k vstupnému obvodu mikro- počítača pre asynchronný sériový prenos.

Obr. 3. Elektrické schéma zapojenia modulu TNC typu PK-1 podľa autorov HB9BBN a F6ABJ



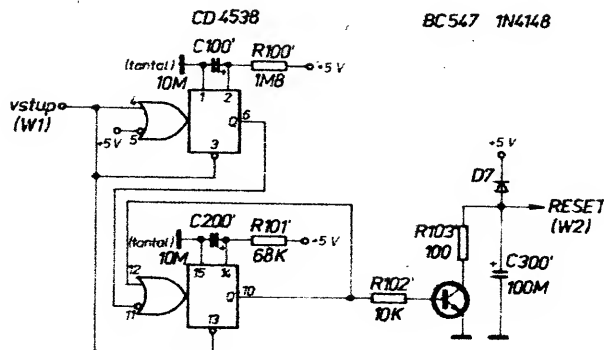
- 3) T3... Časovač sa používa pri spojení prostredníctvom prevádzachovej stanice. Riadi periodické vysielanie rámca S pre testovanie prenosovej trasy. Treba si uvedomiť, že pri spojení cez viaceré prevádzachov v reťazi nemusi prebiehať prenos po tej samej trase tam i späť. Táto situácia môže nastávať vtedy, ak pracujeme v oblasti, kde operuje viaceré staníc, ktoré sú vzájomne dobre počuteľné.

V predchádzajúcom výklade bolo úmyselne pripustené niekoľko zjednodušení s úmyslom, aby sa problematika sprístupnila i amatérom, ktorí si ešte nezvykli na terminológiu a pojmy pou-

žívané vo výpočtovej technike. Pôjde hlavne o to, urobiť si od začiatku správny celkový obraz o technickej koncepcii PR, aby modul TNC nezostal len čiernou skrinkou vloženou medzi operátora a stanicu.

Technické riešenie PR

V podstate sú dva najrozšírenejšie spôsoby riešenia PR, oba sú schematicky naznačené na obr. 2. Riešenie 2.a bolo vypracované hlavne pre typy Commodore XXX, APPLE II, alebo pre IBM PC XT, vybavené jednotkou pružného disku. Riešenie uvedené v 2.b má asi väčšie predpoklady pre



K obr. 3b): Pridavné zariadenie k TNC: Časovač doby vysielania (watch-dog) — vnútorný RESET; limituje vysielaciu dobu asi na 18 s, lebo 15 s bohate stačí na vyslanie priemerne dlhej relácie. „Zamedzuje „monopolizáciu“ vysielacej frekvencie; napr. vplyvom poruchy môže mikroprocesor TNC zostať v režime TX a ostatní užívateľia frekvencie by boli bezmocní. R100', C100' určujú 18 s povolenú dobu vysielania, R101', C200' určujú časovú konštantu pre vybitie kondenzátora C300' v obvode RESET.

uplatnenie v našich podmienkach, aj keď je pracnejšie po technickej stránke. Keďže práve pre túto konfiguráciu poznáme detailne program, bude treba nájsť kompromisné riešenie. Program by sa musel upraviť pre najrozšírenejšie počítače v ČSSR, majúce ako CPU typ Z80A, napr. SORD M5, SHARP MZ 821, alebo SINCLAIR SPECTRUM. Predbežný rozbor potvrdil realnosť takéhoto riešenia.

Dopĺňajúce údaje k jednotlivým časťiam systému na obr. 2:

TERMINÁL ASCII (1). Skladá sa zo zobrazovača a klávesnice, V/V sú riešené ako asynchrónne sériové, podľa RS 232C (alebo TTL). Funkciu terminálu môže splniť i mikropočítač (3), vybavený uvedenými V/V. V najúspornejšom prípade sa dá použiť vo funkcii terminálu a pre trvalý záznam mechanický ďalekopis (2), lebo jeho kód BAUDOT pri prevádzke cez TNC sa automaticky prevádza na ASCII. Pritom vysielacia rýchlosť PR (napr. 1200 Bd) je dodržaná, ale na výstupe modulu TNC k ďalekopisu bude rýchlosť zápisu a čítania 45,45 Bd.

RIADIACI OBVOĎ STYKU (radič, riadiaci jednotka).

V literatúre je označovaný „TNC“, (Terminal Node Controller), obsahujúci CPU, EPROM (minim. 8 kB), RAM (najlepšie CMOS, minim. 8 kB), modulátor a demodulátor nF, kľúčovacie obvody RX/TX, oddeľovacie obvody pre V/V a pomocné obvody riadiacej logiky. TNC má všetky náležitosti riadiaceho mikropočítača. EPROM obsahuje m. i. protokol riadiaci prenos a kontrolu dát, v RAM sú uložené dáta pred ich kontrolou, vyslaním alebo zobrazením.

KOMUNIKAČNÉ ZARIADENIE. Na zariadenie VKV nie sú kladené mimoriadne požiadavky. KV zariadenie by malo byť dostatočne frekvenčne stabilné vzhľadom na malý frekvenčný zdvih. Mechanické relé ako prepínač antény k RX/TX sa väčšinou nahrádza výkonnými diodami PIN, ktorých vodivosť je programovo ovládaná, ale tento zásah nie je nezbytný. V prijímači sa často musia upraviť obvody AVC, aby prechod z vysielania na príjem bol

dostatočne rýchly. Predpokladá sa vybavenie digitálnou stupnicou. Intenzita prijímaných signálov nemá byť pokiaľ možno menšia ako S9, odstup S/S má byť minimálne 10 Db. Na KV sa doporučuje vyslať krátke pakety, zvýši sa tým spoľahlivosť spojenia a zmenší počet opakovania rámcov. Ni modulačné kmitočty sú nasledovné:

— na VKV podľa normy BELL 202 pre ZNAK = 1200 Hz.
MEDZERU = 2200 Hz,

t. j. zdvih 1000 Hz pri prenosovej rýchlosti 1200 Bd.

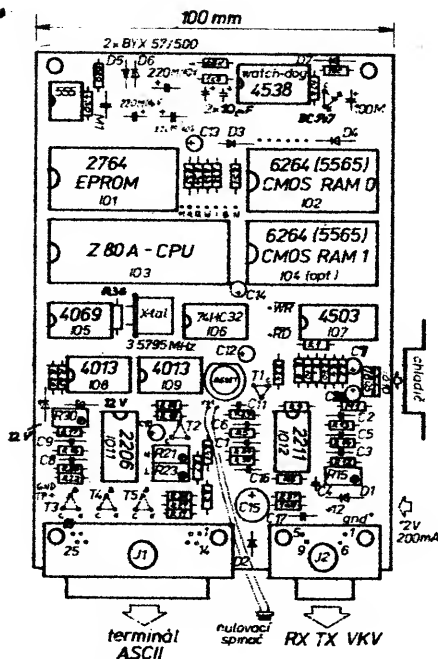
— na KV podľa normy BELL 103 pre AFSK 1070/1270 Hz, t. j. zdvih 200 Hz pri prenosovej rýchlosti 300 Bd.

Pre spojenie na KV napr. v pásme 14 MHz sú určené kanály: 14,101 kHz — 14,103 kHz — 14,105 kHz — 14,107 kHz (pre amatérov USA sa tieto kmitočty nachádzajú vnútri ich pásma CW a Európa prijala túto konvenciu bez výhrad).

Pre spojenie na VKV: kmitočty 144,675 MHz a 144,825 MHz.

Pre medzinárodný styk je doporučený kmitočť 144,650 MHz.

Výrobci mikroelektroniky uviedli na trh určitý počet špeciálnych IO vhodných pre zaistenie prevádzky PR. Zo širokej ponuky sú najvhodnejšie dva typy: Intel 8273 a Zilog SCC 78530, ktorý dokonca obsahuje v jednom puzdre dva obvody pre riadenie protokolov. IO sú ovládané jednoduchým programom (asi 1 kbyte) pre tvorbu príznakových polí, výpočet a testovanie kontrolných a ovládacích polí a rámcov a ďalších funkcií. Obvody pracujú v asynchrónnom móde (I), taktovacia frekvencia je odvodená z prijímaných dát v obvodoch DPLL (Digital Phase Lock Loop). Uvedené IO podstatne zjednodušujú konštrukciu TNC, dosiaľ sa však v TNC nepresadili. V stavebniciach TNC prevažujú univerzálne IO, ktoré sú lacnejšie, dostupnejšie, umožňujú dosiahnuť väčšiu variabilitu zariadenia, pravda za cenu zložitejšieho programového vybavenia.

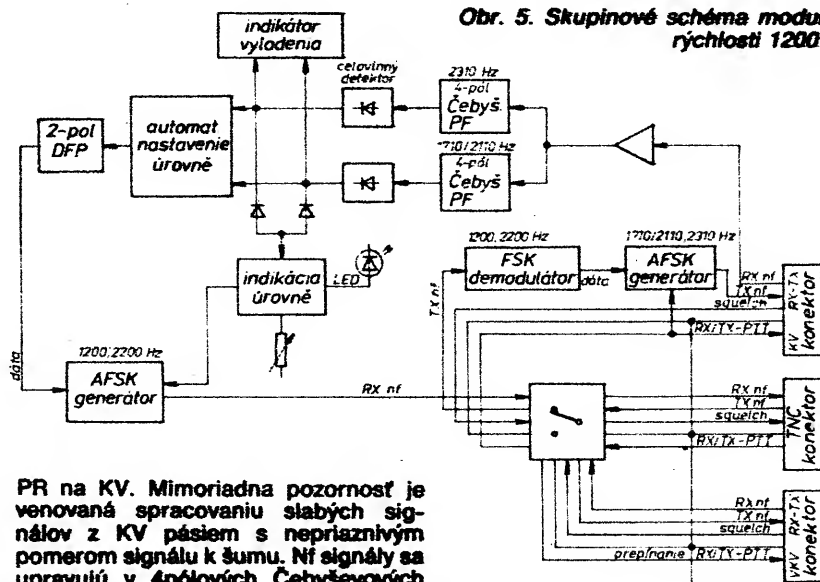


Obr. 4. Rozloženie súčiastok na doske s plošnými spojmi modulu TNC typu PK-1 podľa autorov HB9BBN a F6ABJ

Amatérsky, poloprofesionálny i profesionálny boli vyvinuté v priebehu rokov 1983—1987 rôzne typy TNC na bázi mikropočítačov. Napríklad skupina amatérov „VADCG“ („Vancouver Amateur Digital Communication Group“), ktorá má zásluhu na celosvetovom zavedení prevádzky PR, vyvinula TNC s mikroprocesorom Siemens 8085 a ovládacím obvodom protokolu Intel 8273. Na zbernicu riadiaceho domáceho mikropočítača sa tento TNC pripojuje paralelne, moderná časť využíva IO typu XR2206 (demodulátor AFSK) a XR2211 (modulátor AFSK). Iný model TNC vyvinul skupinou „TAPR“ („Tucson Amateur Packet Radio“) na bázi CPU MOTOROLA 6809 a popísaný v septembri 1983 v časopise [5], poslúžil ako inšpirácia pre celú sériu odvodených modelov. Veľmi populárny je model označený TNC2. Z jeho popisu [7] je zrejme dokonalé technické i programové spracovanie. Vo Francii skupina parížskych rádioamatérov, ktorú vedie F6ABJ, rozšírila veľmi zaujímavú a cenovo prístupnú stavebnicu TNC s procesorom Z80A. Tento typ je racionálne koncipovaný a súčasne dostatočne reprezentatívny pre ilustráciu problematiky TNC. Jeho elektrické zapojenie je uvedené na obr. 3, umiestnenie súčiastok na doske s plošnými spojmi je na obr. 4.

Na číslicovú časť modulu TNC funkčne naväzujú modulačné a demodulačné obvody, prípadne moduly pre spracovanie analogových signálov na TTL úroveň a konverziu rôznych modulačných zdvihov pre pásma KV a VKV. Príkladom dokonalého zariadenia tohoto druhu je modem PM1 od firmy AEA (Advanced Electronic Applications Inc.). Skupinové schéma PM1 na obr. 5 znázorňuje funkcie jeho uzlov a časy rôznych druhov signálov. Elektrické schéma na obr. 6 zasluhuje pozornosť tiež preto, že môže byť čiastočne využité i pre RTTY. PM1 prevádza 1 kHz frekvenčný zdvih (podľa Bell 202: 1200 Hz, 2200 Hz) z modulu TNC pre VKV, na 200 Hz zdvih potrebný pre prevádzku

Obr. 5. Skupinové schéma modulu PM-1 firmy AEA pre prevod prevádzkovej rýchlosti 1200 Bd (VKV) na 300 Bd (KV)



PR na KV. Mimoriadna pozornosť je venovaná spracovaniu slabých signálov z KV pásiem s nepriaznivým pomerom signálu k šumu. Nf signály sa upravujú v 4pólových Čebyševových filtroch nastavených na 2310 Hz a 2100 Hz, zakončených nezávislou celovlnnou detekciou v každom kanále. Nasleduje kompenzácia nežiadúcich posuvov pracovných bodov a 2pólová pásmová priepust'. Indikátor vyladenia je diskriminátorového typu. Ohlasy a referencie k tomuto zariadeniu sú veľmi dobré.

Programové vybavenie TNC podľa HB9BBN/F6ABJ

Popis programu

- Program sa skladá z dvoch hlavných blokov, ktoré pre potreby tohoto príspevku označime:
TERMINÁL — komunikuje s operátorom,
OVLADAČ — ovláda stanicu.

Terminál

Po zapnutí programu zistí druh pripojeného periférneho zariadenia a jeho prenosovú rýchlosť. Potom čaká na zadanie príkazu a podľa programu zmení príslušné systémové premenné. (Hlavné premenné na adrese 40EBH). Po vykonaní príkazu čaká na zadanie ďalšieho. V čase, keď TERMINÁL čaká na stisk klávesy, je aktívny programový blok OVLADAČ.

Ovladač

Úlohou tohoto bloku je neustále kontrolovať nf výstup zo STN (resp. výstup z demodulátora) a prijaté dáta odovzdať do bloku TERMINÁL. Podľa hodnoty premennej na adrese 40EBH realizuje pokyny prevzaté z bloku TERMINÁL. Všetky operácie uskutočňuje podľa protokolu AX.25, včítane opakovacích, vyčkávacích a ďalších funkcií. Kapacita RAM môže byť 8 kB alebo 16 kB. Prevádzka systému vyžaduje asi 4 kB, zvyšok je určený pre uloženie textov. Textové bloky môžu byť vopred pripravené (text pravidelnej výzvy), alebo prijaté a do RAM zaznamenané na pokyn, alebo bez obsluhy operátora.

Blok OVLADAČ realizuje i funkciu prevádzka, ak k tomu obdrží povel od obsluhy stanice. Kombinácia možností v tomto pracovnom režime sú rozmanité. Okrem už popísaných program napr. rieši situáciu, keď sa k adresátovi

dostal rámec niekoľkými vĺ tresami. Potvrdenie o správnosti príjmu dávajú totiž len koncové stanice trasy a je nutné zabrániť kolízi.

Vybrané systémové premenné

HEX	Komentár
4000	DW časovacia konštanta pre RS232C
4006	DW adresa posledného bytu RAM
4008	DS 70 bytov, pole ADRES
404E	DS 14 bytov pole ADRES selektívne monitorovaných STN
405D	DS 63 bytov, pole ADRES pre period. vysielanie výzvy
40A2	DW čas. konšt. pre opakované vysielanie rámca pri chybe
40A7	DW počet bytov v rámci
40A9	DB počet opakovaní vys. rámca pri chybe
40AE	DB stav protokolu AX.25
40AF	DB čas. konšt. rýchlosti prenosu
40C9	DB pole CONTROL pre vysielaný rámec
40D1	DW dĺžka pol. INFO v počte bytov
40D4	DW ADR začiatku uloženia prijatého rámca
40D6	DW ADR konca zostavy rámca k vysielaniu
40E1	DB číslo rámca určeného k vysielaniu
40E2	DB číslo nasledujúceho prijímaného rámca
40EB	DB pokyn protokol:
40EB	DB 06... výšl. potvrdenie správneho príjmu
40EB	DB 09... výšl. žiadosť o opakovanie rámca
40EB	DB 0A... nadväz. QSO
40EB	DB 0B... zruš. QSO
40EB	DB 0C... výšl. rámec I
40EB	DB 0D... výšl. rámec UI
40F0	DW ADR začiatku zostavy rámca k vysielaniu
40F8	DB číselná/pláňová zmena TTY

Vysielavky:

DB... definovaný byt, DW... def. slovo, DS... def. segment.

Zo sveta

Je zaujímavé pozrieť sa dôkladnejšie na situáciu v zemiach, kde prevádzka PR funguje už niekoľko rokov, takže vybrané skúsenosti sa môžu zobrať. Veľmi priaznivé podmienky pre rozvoj PR sú napr. vo Francii, a to z viacerých dôvodov. Pri preberaní skúseností od rádioamatérov Kanady majú amatéri Francie zrejme dosť priaznivé postavenie, včítane jazykovej príbuznosti. A ďalej: materiálne-technická základňa, ktorú majú amatéri vo Francii k dispozícii, nepôsobí ako brzda, ale ako inšpirujúci a stimulujúci faktor pre tvorivú činnosť. Môžeme sa na faktoch presvedčiť, ako amatéri plnia svoje zábery a projekty formulované v roku

1985, uvedené v úvodu tohoto príspevku s odkazom na [9].

Nadšenie, ktoré prevádzka PR vyvolala, vyúsťilo do niekoľko špecifických činností. Na prvom mieste je prevádzka na VKV, ktorá dospeje do štádia vytvorenia celoštátnej siete. Prenos programov v binárnom kóde i v ASCII je bežnou záležitosťou. Opakovane sa realizujú spojenia cez tri až päť prevádzacích staníc, každá s dosahom 100 až 200 km. Overené trasy sa programovo stabilizujú. Ďalej je to prevádzka na KV, ktorá má iný charakter a technické zvláštnosti. Spoločné úsilie amatérov v rámci regionálnych klubov je zamerané na konštrukciu a vybavenie číslicových prevádzacích a na ich programové vybavenie. Ku koncu r. 1987 asi 300 francúzskych amatérov aktívne pracovalo PR. Ich technické vybavenie (podľa ankety z konca roku 1987) je priemerné: najroznejšie 8bitové osobné počítače, včítane „oprášených“ jednoduchých z prvočíslu mikropočítacovej éry. Len asi 25 % amatérov využíva pre PR modernejšie 16bitové počítače.

Na tejto základni vzniklo v priebehu roku 1987 technické združenie pre experimentovanie a rozvoj PR zvané „ATEPRA“ (ASSOCIATION TECHNIQUE pour l'EXPERIMENTATION du PACKET RADIO AMATEUR), začlenené do REF. Vedenie tohto spolku zaisťuje informačnú, technickú i materiálnu základňu pre svojich členov a i ich záujem spolu s REF vystupuje včít verejnosti. ATEPRA pôsobí tiež výchovne-metodicky formou aperiódických publikácií i poradením odborných seminárov, spoločenských podujatí a valných zhromaždení. Je to ATEPRA, ktorá koordinuje a doporučuje umiestnenie prevádzacích vo Francii optimalizované z hľadiska tvorby celoštátnej spojovacej siete tretej vrstvy.

Po tomto všeobecnom zoznamení si všimnime v detaile činnosť jedného klubového číslicového prevádzka na VKV napríklad pre oblasť Bordeaux (33) na JZ Francie. V období od 28. 11. 1987 do 14. 3. 1988 bolo cez prevádzku PR, uskutočnených 1649 spojení 52 staníc. Spojenie trvalo priemerne asi 8 minút, dve špičky dennej prevádzky boli o 18 hod. a o 20 hod. najviac spojení sa uskutočnilo v priebehu sobôt a o málo menej cez nedele. V utorok bola prevádzka najslabšia, len asi 30 % z celého nedeľného ruchu.

Uvedené štatistické údaje sú servirované prevádzkaom formou histrogramov a z hľadiska dlhodobého sledovania záujmu o PR majú značnú vypovedaciu schopnosť i keď technicky a edične sa príliš nelíšia od obdobných údajov poskytovaných RTTY prevádzkami. Zaujímavé je i percentuálne využitie jednotlivých informačných rubrik uvedeného prevádzka.

Hlavné menu	14.4 %
Odkazy stanicam	52.0 %
Zprávy	3.2 %
QRA LOCATOR	0.0 %
Oznamy technickej burzy (vč. programov)	8.9 %
Technické informácie	5.1 %
Štatistické informácie	2.2 %
Nomenklátúrne informácie	0.5 %
Predikcie dráh družíc	0.6 %

Z prehľadu je zrejmé, že v činnosti prevádzka prevažuje operatívna náplň a že tvorba dátovej základne pre zvýšenie informačnej kapacity prevádzky je dlhodobá záležitosť. Po dobudovaní komunikačnej siete a po jej technickom vybavení pre vyššie vrstvy protokolu sa očakáva zlepšenie. Vrstva protokolu AX.25 aktuálne používaná, je označovaná číslom 2. Ostatné vrstvy sú prehľadne charakterizované v tabuľke 1.

Tab. 1. Funkčné vrstvy komunikačného protokolu podľa „referenčného modelu otvorenej komunikačnej siete“.

Model spracovala medzinárodná organizácia pre štandardizáciu (l'ORGANISATION INTERNATIONALE DES STANDARDS — OSI). Člení sa na sedem funkčných vrstiev:

Funkčné vrstvy protokolu otvorenej komunikačnej siete	
ÚROVEŇ	KOMENTÁR — PŘÍKLADY a OZNAČENIE VRSTVY
„7“ — APLIKAČNÁ	elektronická pošta
„6“ — PREZENTAČNÁ	služobne virtuálny terminál
„5“ — RELAČNÁ	konferenčné, zasadacie služby
„4“ — TRANSPORTNÁ	spofahlivé riadenie toku dát
„3“ — SIETOVÁ	adresovanie a smerovanie dát
„2“ — LINKOVÁ	kontrola bezchybnosti v PR
„1“ — FYZICKÁ	prenos dát pomocou rádia

Vývoj a prevádzkové preverenie štyroch koncepčne odlišných typov rádioamatérskych sietí odpovedajúcich 3. a 4. vrstve komunikačného protokolu prebieha v súčasnej dobe v rámci ARRL v USA. Jedná sa o tieto systémy:

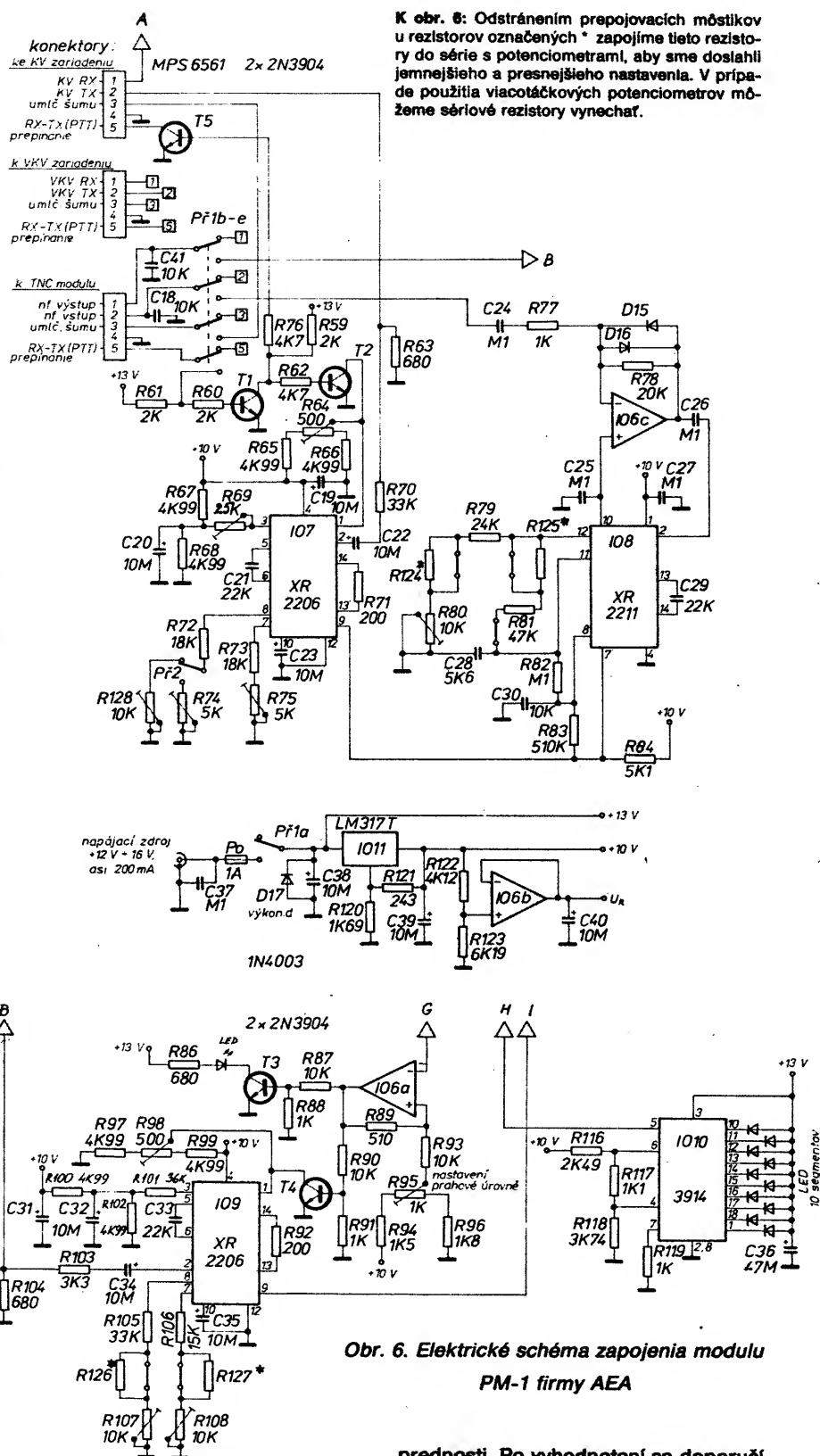
NET/ROM systém bol navrhnutý a inštalovaný v štáte Kalifornia v januári 1987 stanicou W6ANT, ku ktorej sa pripojili ďalšie stanice. Nepotrebuje žiadne nové technické zariadenie, pre jeho zavedenie postačí vymeniť EPROM 27256 v module bežného typu TNC-200. Nový program údajne zabezpečuje kontrolu bezchybnosti prenosu, uschovanie a opakovanie paketov nielen u koncových staníc, ale i u prevádzkových staníc.

TEXNET spočíva vo vytvorení siete tzv. uzlových staníc (NODAL) riadených protokolom AX.25v2. Funkciu uzlového prevádzka zastáva stanica s vhodným QTH pre šírenie na VKV, majúca dve brány: Pre užívateľský vstup do siete slúži pásmo 144 MHz, spojenie medzi uzlami sa uskutočňuje v pásme 432 MHz prenosovou rýchlosťou 9600 Bd. Systém bol vypracovaný stanicami W5YR a WB5PUC, plní požiadavky 3. a 4. vrstvy AX.25.

NET.EXE používa behom spojenia niekoľko protokolov pre súbežný výkon viacerých funkcií.

Virtuálny AX.25 — navrhnutý stanicou WB4JFI už v roku 1984, racionalizuje distribúciu paketov v sieti.

Na obr. 7 je znázornené možné riešenie adresovania paketov komunikačnej siete v druhej a tretej vrstve. Obálka tretej vrstvy je bezprostredne u dát a indikuje odosielateľa, adresáta, miesto vstupu do a výstupu zo siete. Obálka druhej vrstvy je umiestnená na tretej vrstve a indikuje najbližším uzlovým prevádzkačom v okruhu vysielačnej



Obr. 6. Elektrické schéma zapojenia modulu PM-1 firmy AEA

stanice údaje pre prenos paketu optimálnou trasou k adresátovi.

Rozvoj techniky PR je koordinovaný v rámci IARU, ktorá týmto úkolom poverila ARRL. Vo vývoji komunikačného protokolu sa má pokračovať, pokiaľ tento nebude prijatý všetkými národnými rádioamatérskymi organizáciami, ktoré sú členami IARU.

Príslušná komisia ARRL pre „ČÍSLOVÉ RÁDIOAMATÉRSKE KOMUNIKÁCIE“ rozhodla, že uvedené štyri systémy tretej a štvrtej vrstvy PR sa súbežne overia v prevádzke, aby sa odhalili ich nedostatky a dokázali ich

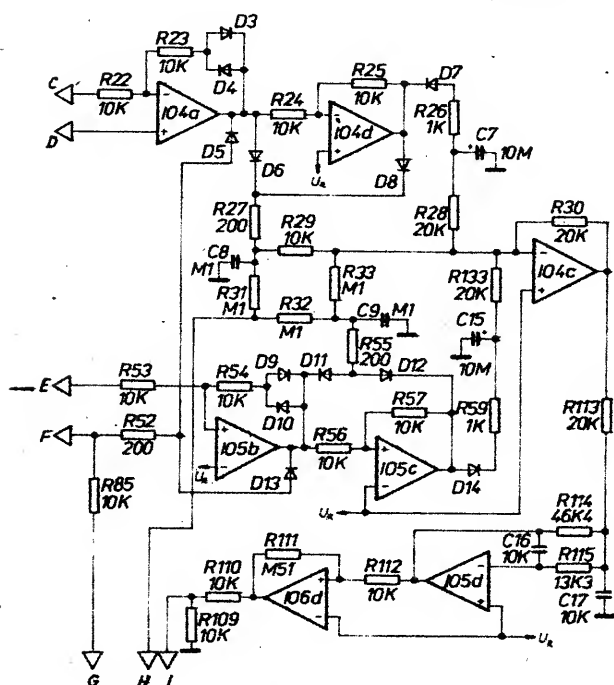
prednosti. Po vyhodnotení sa doporučí jeden zo systémov ako štandard v rámci ARRL, pričom sa má rešpektovať i hľadisko použitia v medzinárodnom merítku.

Najnovšie verzie protokolu AX.25 pre moduly TNC pre 3. a 4. vrstvu sietí sa skúšajú v malom merítku i v európskych zemiach, napr. v NSR, Francii a Švajčiarsku.

Úvaha na záver

Príspevok mal za cieľ zoznámiť čo najväčší počet amatérov — a hlavne tých, ktorí sa nešpecializujú na VT — s princípom a možnosťami PR.

Pokračování obr. 6 ze str. 22



Ak sa autorovi podarilo vzbudiť pozornosť čitateľa natoľko, že došiel až k týmto riadkom, pokúsime sa ešte rekapitulovať získané poznatky:

● PR je dosiaľ najdokonalejší druh rádioamatérskej prevádzky z hľadiska množstva, bezchybnosti a rýchlosti prenosu dát v pomere k šírke pásma prenosového kanálu a efektívnosti jeho využitia.

● PR vyžaduje doplniť rádiovú stanicu o zariadenia VT. Keďže tieto nie sú v CSSR bežne dostupné, záujemca o PR je vedený k svojpomocnému riešeniu situácie a tým k osvojeniu si nových poznatkov z oboru VT.

● Zavedenie prenosu dát v systémoch VT pomocou PR môže (spätne) vo svojich dôsledkoch pozitívne ovplyvniť rozvoj amatérskej VT. Tento spôsob sa stáva aktuálnym, zaujímavým a potrebným i pre majiteľov osobných počítačov. Spojením komunikačných prostriedkov s prostriedkami informatiky získame viac, ako môže dať každý obor samostatne.

● Pri posudzovaní PR z hľadiska našich materiálových možností sa zdá, že situácia je riešiteľná v niekoľkých variantoch.

Prínosy novej techniky sa zdajú byť dostatočne pádne, aby čo najviac amatérov začalo uvažovať o svojom príspevku k technickej a programovej príprave PR.

Použitá literatúra

[1] RECOMMANDATION AX.25, Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (CCITT). Document AF-VIII-58-F, časť III.2.

K obr. 8: Štruktúra bytu SSID: Skupina bitov SSID sa využíva len v USA k označeniu stanice, ktoré súčasne plní viacej funkcií. Pre 2. vrstvu v Európe je skupina SSID = 0. Skupina PR je nastavená na 1, t. j. slúži ako rezerva. Bit C indikuje typ rámca: PRIKAZ alebo ODPOVEĎ. Bit H slúži k oddeleniu paketov vstupujúcich do prevádzča (H = 0) a vystupujúcich z prevádzča (H = 1).

[2] AX.25 Amateur Packet-Radio Link-Layer Protocol, ARRL. Základné doporučená a charakteristiky PR.
[3] Bulletin Boards in Space. BYTE, May 1984, str. 88-89.
[4] Intel 8274 Programmable HDLC/SDLC Protocol Controller Data

Radioamatérská služba na světové výstavě poštovních známek

Ing. Miloš Prostecký, OK1MP

Již více než dvacet let uplynulo od původní myšlenky zasloužilého mistra sportu Josefa Čecha, OK2-4857, zapojit svazarmovské radioamatérské hnutí do propagační činnosti v průběhu Světové výstavy poštovních známek PRAGA 1968. Ve dnech 22. června až 7. července 1968 byla v provozu radioamatérská vysílací stanice volací značky OK5PRAGA, která ze sportovní haly PKOJF v pásmech 20, 15 a 10 metrů propagovala výstavu po celém světě. Zároveň představovala návštěvníkům světové výstavy poštovních známek jedno z odvětví radioamatérské činnosti ve Svazarmu.

Podruhé se radioamatéři představili filatelistům ve dnech 8. až 17. září 1978. Vysílací stanice OK5PRG byla umístěna v Bruselském pavilónu. Avšak již více než rok před tím začali českoslovenští radioamatéři propagovat světovou výstavu poštovních známek PRAGA 1978 na QSL lístcích, kterými potvrzují svá spojení, v celém světě. Při této příležitosti byla již stanice vybavena zařízením pro pásma 80, 40, 20, 15 a 10 metrů. Celkem bylo navázáno spojení s 929 radioamatéry z 35 zemí všech kontinentů. 12 spojení bylo uskutečněno na VKV v pásmu 2 metrů.

Třetí, zatím nejzdařilejší vystoupení proběhlo ve dnech 26. srpna až 4. září na Světové výstavě poštovních známek PRAGA 1988. Stanice OK5PRG se nacházela před Bruselským pavilónem v karavanu. Na střeše pavilónu byly umístěny dvě antény. Vícepásmový dipól pro krátkovlnná pásma 80, 40, 20, 15 a 10 metrů a vertikální čtvrtvlnná anténa pro VKV pásmo 2 metrů. V karavanu byla zřízena dvě nezávislá pracoviště. Jedno pro KV a druhé pro VKV. Pod vedením zasloužilého mistra sportu ing. Miloše Prosteckého, OK1MP, se u obou zařízení v průběhu výstavy vystřídal více než 10 operátorů.

Prvé spojení bylo navázáno 26. srpna 1988 v 09.45 UTC (11.45 letního času) v pásmu 2 metrů se stanicí Federálního ministerstva dopravy a spojů OK9FMS. Krátkovlnné pracoviště se ozvalo později. V 11.15 UTC bylo navázáno spojení s československým radioamatérem OK1JFP v pásmu 80 metrů a o čtvrt hodiny později s Y25NN/A z NDR v pásmu 40 metrů. První den provozu byl převážně věnován navazování spojení s československými radioamatéry, kteří projevovali velký zájem o výstavu. Velice jsme litovali, že nemůžeme uspokojit přání mnohých z nich a na náš QSL lístek vylepit poštovní známku, kterou bychom opatřili poštovním razítkem, jako tomu bylo při výstavě PRAGA 1968. Během prvního dne výstavy bylo navázáno 90 spojení na KV a 109 spojení na VKV.

Druhý den pokračoval provoz stanice od

06.00 UTC. V 08.33 UTC bylo navázáno spojení s prvou mimoevropskou stanicí, a to s UL7CAC z Kazachstánu v SSSR. Za ní v 08.35 UTC následovala UWOLT z Vladivostoku a řada stanic z Japonska. Všechna tato spojení byla navázána v pásmu 15 metrů. V 09.17 UTC nás v pásmu 20 metrů zavolal operátor Richard z Tampy na Floridě. To bylo naše prvé spojení s americkým kontinentem. Oceánie přišla na řadu v 15.31 UTC, kdy jsme v pásmu 15 metrů navázali spojení se stanicí YB4FN v Indonésii. Poslední kontinent, Afrika, na sebe nechal čekat jen sedm minut. V krátkém časovém sledu následovaly stanice ZS6AXT, ZS6ABD a 5N0ATT.

Z radioamatérského hlediska nám zbývalo navázat spojení s Jižní Amerikou. Na toto spojení jsme si museli počkat až do 30. srpna, kdy v 00.04 UTC bylo v pásmu 40 metrů uskutečněno telegrafní spojení s brazilskou stanicí PT7VB. Celkem bylo v sobotu 27. srpna navázáno 173 spojení na krátkých vlnách a 122 spojení na VKV.

Z provozu na stanici bylo vidět, že zájem o spojení s OK5PRG, pracující ze světové výstavy poštovních známek, stále stoupal. Velký zájem byl i u návštěvníků výstavy, kteří nás žádali o QSL lístek, nebo měli zájem o naši činnost. Vysílání bylo převážně fonické v češtině, ruštině, angličtině, francouzštině a němčině.

28. srpna byla neděle a zájem zahraničních radioamatérů o spojení s OK5PRG ještě stoupl. Toho dne bylo navázáno 180 spojení na KV a 99 spojení na VKV. Objevily se i první zahraniční ohlasy na výstavu od radioamatérů z Polska a z SSSR, kteří sledovali v televizním vysílání informace o výstavě. Záběry se jim velice líbily.

Na pondělí 29. srpna připadlo 44. výročí SNP. K tomuto výročí byl vypsán radioamatérský závod v pásmu 80 metrů. V průběhu tohoto závodu obsluhovali stanici Vláda Včelák, OK1DXW, a Jirka Štěpán, OK1ACO. Toho dne bylo navázáno 175 spojení na KV a 34 spojení na VKV.

Prvé spojení s Jižní Amerikou bylo tedy navázáno v časných hodinách 30. srpna. Toho dne jsme se spojili se stanicí ZL7TZ na ostrově Chatham u Nového Zélandu, kde její operátor pracuje na meteorologické stanici. Toto spojení je z radioamatérského hlediska nutno považovat za nejcennější za celou dobu našeho vystupování na výstavě. K poměrně vzácným patří i spojení se stanicí JT1BG z Ulan Batoru v Mongolské lidové republice. Velmi nás potěšilo, když nás v odpoledních hodinách zavolala stanice radioklubu při Mezinárodní telekomunikační unii v Ženevě, 4U1ITU. K zajímavým patří i spojení s Jirkou, OK4IZ/MM, který vysílá z československé námořní lodi Vltava.

Další velmi hodnotná spojení byla navázána 2. září, kdy velmi dobré podmínky šíření umožnily spojení s pěti stanicemi z Jižní Koreje, které u příležitosti olympijských her používaly zvláštní prefix HL88. U mikrofonu jedné z nich, HL88IOM, byla operátorka Esesun. K úspěšným patří i spojení s DU6RCR z Isla of Negros ve Filipínách.

Ráno 3. září v 06.55 bylo navázáno spojení s FO5BI na Tahiti. Toho dne jsme navázali i tisíce spojení na krátkých vlnách se sovětským radioamatérem UA6EG z Čerkasy. Na VKV v té době bylo navázáno 650 spojení. To již byla sobota a blížil se závěr výstavy. Na VKV v té době probíhal závod Den rekordů. I když naše stanoviště neumožňovalo zasáhnout do celkových výsledků, bude na výsledkové listině i značka OK5PRG. Stanice, obsluhovaná převážně mladými, Karlem, OL1VKV, a Petrem, OL1VOB, navázala v závodě 44 spojení v pásmu 2 metrů.

K dalším spojeními, která si zaslouží, aby byla uvedena, patří z posledního dne výstavy, neděle 4. září, 9M2PO z Kuala Lumpuru v Malajsku, CO7JC z Kuby a FR5ES z ostrova Reunion v Indickém oceánu. Poslední spojení bylo navázáno v 15.00 UTC se stanicí OL5BPZ v pásmu 2 metrů. Její operátor Mirek vysílá z Chocně.

Shrme-li činnost operátorů stanice OK5PRG, pak navázali během trvání Světové výstavy poštovních známek PRAGA 1988 celkem 1815 spojení s radioamatéry 74 zemí celého světa. Z 1087 spojení na krátkých vlnách bylo 460 s československými radioamatéry. Na druhé místo se řadí radioamatéři Sovětského svazu, s nimiž bylo navázáno 163 spojení. S výjimkou Arménie a Estonska bylo pracováno se všemi svazovými republikami. Počet spojení mohl být podstatně vyšší, ale účelem provozu stanice OK5PRG bylo během radioamatérských spojení nejen ukázat návštěvníkům část jedné z odborností, sdružených ve Svazarmu, ale hlavně propagovat výstavu ve světě. K těm, kteří věnovali mnoho hodin práci na stanici, patří Zbyněk Zakouřil, OK1DDZ.

Zvláštní poděkování patří Karlu Vlasákovu, OK1AVK, který nejenže obsluhoval stanici, ale má i osobní podíl na výborném styku s tiskovým střediskem, které jeho prostřednictvím ve svém bulletinu informovalo novináře o naší každodenní činnosti. Toho dokladem byla řada informací v denním tisku, rozhlasu a televizi. Stanici obsluhovali i další operátoři, jejichž značky bych chtěl v krátkosti uvést. Jsou to OK1DRX, OK1DY, OK1FNW, OK1NV, OK1RR a OK1UNO.

Značka OK5PRG umíká 4. září 1988. Věřme, že tomu není navždy a že se znovu ozve na radioamatérských pásmech v roce 1998 u příležitosti Světové výstavy poštovních známek PRAGA 1998. Věřím, že v té době budeme moci QSL lístek opatřit poštovní známkou s příležitostným razítkem. Osobně bych si přál, aby to byla známka s radioamatérským námetem. K tomu bude vhodná příležitost, neboť brzy oslavíme 60. výročí organizované radioamatérské činnosti v Československu.

Shet. Referenčné č. dokumentu Intel 210479/001.

[5] Johnson Lyle: Join the Packet Radio Revolution. 73-Magazine, September–October 1983, January 1984.

[6] Morrison Margaret a Dan: Amateur packet radio. Ham Radio, July, August 1983.

[7] Kubín, B.: Možnosti paketové telekomunikace včetně telefonního styku. PTT revue, č. 6, 1988, Praha, NADAS (v tisku).

[8] PR Terminal Node Controller. Manuál ke stavebnici TNC typu Pk-1 konstrukce HB9BBN a F6ABJ. (Schéma tohoto TNC je na obr. 3.)

[9] Jentges Rémy, Carlier Claude: La Chronique Du Packet Radio. Radio-REF, november 1986, január 1987, máj 1988.

[10] FD1JVI: Packet Radio. Radio-REF, február 1987.

[11] Guillet Francois: TECHNIQUE AVANCEE le PACKET RADIO, Radio-REF november 1986.

[12] J. C. Imbeaux: Transmission numeriques. Radio-REF, jún 1984.

[13] Mouseson R. S.: Packet Radio — How To Work It. CQ, júl 1986.

[14] Herget, Uli Y27RO: Nové druhy radioamatérskéj prevádzky v NDR. Funk Amateur, apríl 1988.

MĚŘICÍ TECHNIKA

Rozmítač 250 MHz

Ing. Martin Šenfeld, OK1DXQ

Rozmítaný generátor je nepostradatelným v měřicím přístrojem v přijímací a televizní technice. Některé práce (např. sladění OMF v TVP) nelze bez rozmítače prakticky vůbec realizovat. Na stránkách AR bylo popsáno několik konstrukcí rozmítače, většinou však pracovaly v poměrně úzkém kmitočtovém rozsahu a nebyly doplněny generátorem značek. Dále popisovaný přístroj (obr. 1) má sice daleko k Polyskopu, pro běžná měření však bez problémů vyhoví.

Základní technické údaje

Kmitočtový rozsah: 0 až 250 MHz, lze využít i výstup 420 až 670 MHz.

Stabilita amplitudy: ± 3 dB v pásmu 3 až 250 MHz.

Max. kmitočtový zdvih: alespoň ± 15 MHz na $f = 200$ MHz; na nižších kmitočtech lze nastavit zdvih až dvojnásobný.

Kmitočtové značky: 10 MHz nebo 1 MHz.

Výstupní napětí (3 až 250 MHz): asi 20 mV na 75 Ω , dělič 0 až 50 dB nastavitelný po 1 dB.

Princip činnosti přístroje

Přístroj pracuje na směšovací principu, výstupní signál získáváme jako rozdíl kmitočtu dvou oscilátorů. Velice často se používá uspořádání, v němž kmitočet jednoho z oscilátorů je rozmítán, změnou kmitočtu druhého oscilátoru se přístroj přeladuje. Zdvih pak zůstává při přeladování přístroje konstantní. V přístroji je však použito odlišné řešení (viz blokové schéma na obr. 2). Jeden oscilátor je pevný (420 MHz), kmitočet druhého je ovládán jednak ladicím napětím, jednak rozmítacím napětím pilovitým

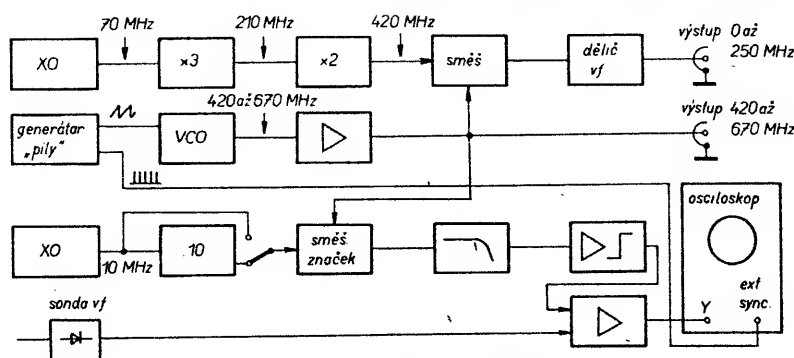
průběhu. Toto uspořádání přináší následující výhody:

1. Výstupu VCO lze přímo využít pro získání rozmítaného signálu v pásmu 420 až 670 MHz.
2. Je-li kmitočet pevného oscilátoru dostatečně stabilní a dělitelný 10 MHz, zjednoduší se podstatně konstrukce značkovače, neboť značky lze vytvářet přímo z výstupu VCO a poměr kmitočtů, které musí značkovač zpracovat, bude $670 : 420 = 1,6$. Kdybychom značky

vytvářeli až z výstupního signálu, byl by tento poměr roven 250 : 10, popř. 250 : 1. Navíc by nastaly problémy s harmonickými, vznikajícími ve směšovači, které by působily vznik parazitních značek.

3. Odpadne konstrukce jednoho přeladitelného oscilátoru, který je vždy zdrojem kmitočtové nestability. Závislost kmitočtového zdvihu na nastaveném kmitočtu v praxi příliš nevádí, v případě potřeby je ji možno použitím tandemového potenciometru pro ladění do značné míry vykompenzovat.

Rozmítací napětí se vyrábí vestavěným generátorem pilovitých kmitů. Především se tak problémům, vznika-



Obr. 2. Blokové schéma rozmítače

jícím při připojování různých osciloskopů k přístroji.

Značky se získávají směšováním signálu VCO s harmonickými krystalového oscilátoru. Po průchodu dolní propustí jsou tvarovány omezovačem a přičítají se k výstupnímu signálu sondy.

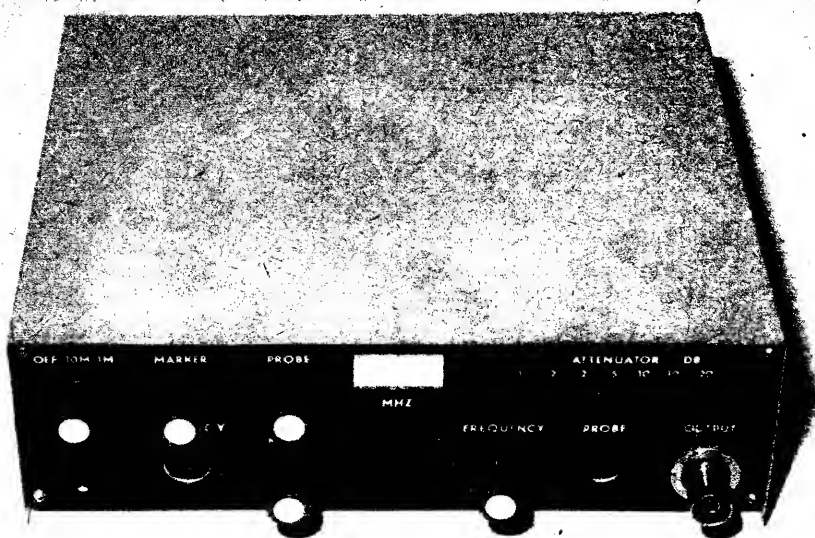
Popis zapojení

Pevný oscilátor

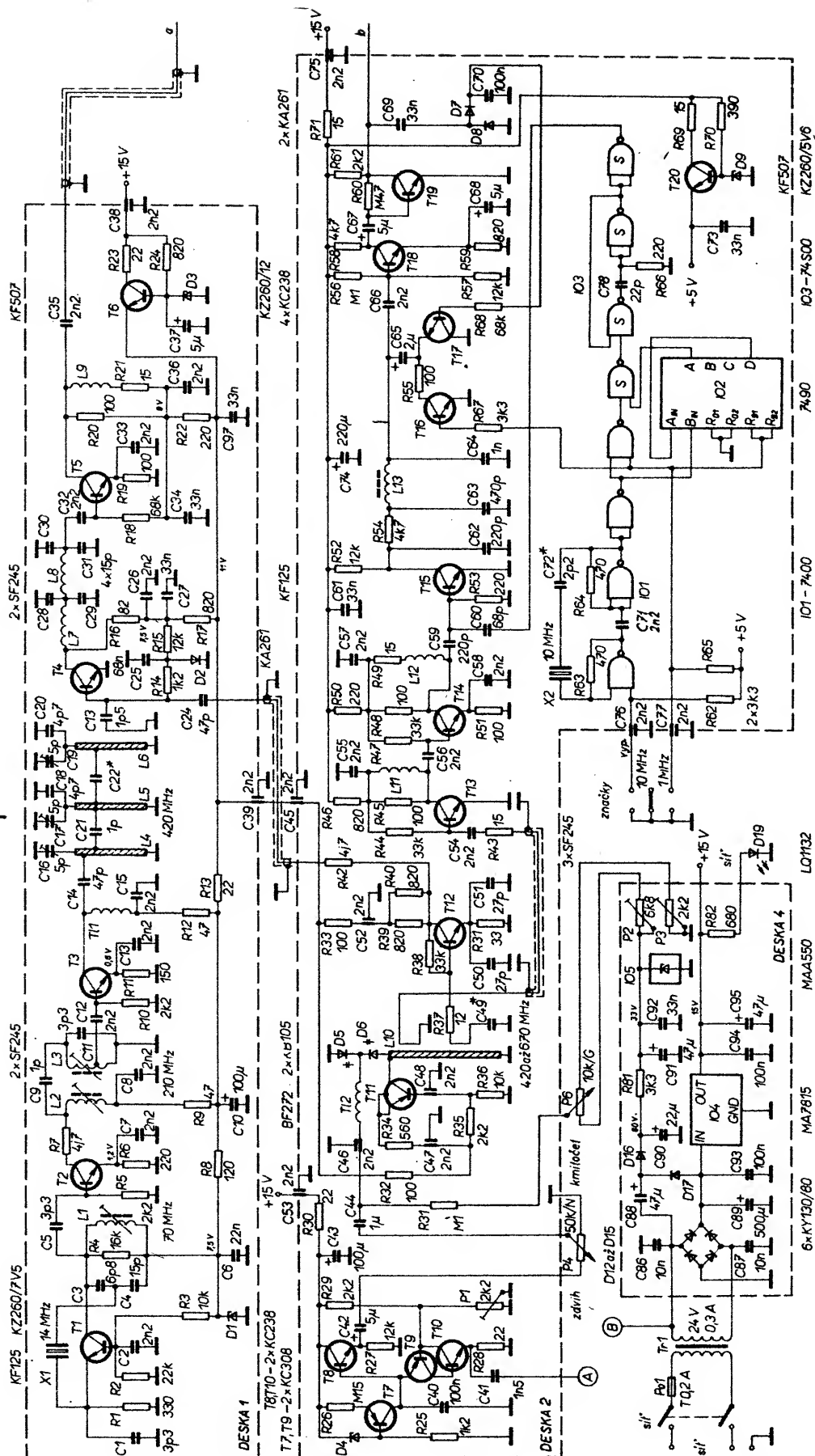
Vzhledem ke zvolenému způsobu získávání značek musí být oscilátor řízen krystalem a kmitočet na výstupu násobců musí být dělitelný 10 MHz. Kmitočet oscilátoru je vhodné zvolit co nejvyšší, aby nežádoucí harmonické bylo možno snáze odfiltrovat. Proto byl použit harmonický oscilátor s tranzistorem T1, který kmitá na páté harmonické krystalu 14 MHz, tj. 70 MHz. Zapojení dává velké vř. napětí, obtížněji se však nastavuje. Stupně s tranzistory T2 a T3 násobí kmitočet třemi a dvěma. Doporučuji dodržet předepsaný typ (SF245), aby vř. napětí bylo dostatečné. Rezistor R7 potlačuje divoké kmitly stupně, v případě potřeby je nutno zařadit rezistor i do kolektoru T3. Výsledný signál 420 MHz prochází tříobvodovou pásmovou propustí do směšovače.

Napětím řízený oscilátor (VCO)

Změnou ladicího napětí od 3 do 30 V se přeladuje v rozsahu 420 až 670 MHz. Je osazen tranzistorem T11 (BF272) v zapojení se společnou bází, zpětnovazební kapacita je tvořena kapacitou kolektor — pouzdro tranzisto-



Obr. 1. Rozmítač 0 až 250 MHz

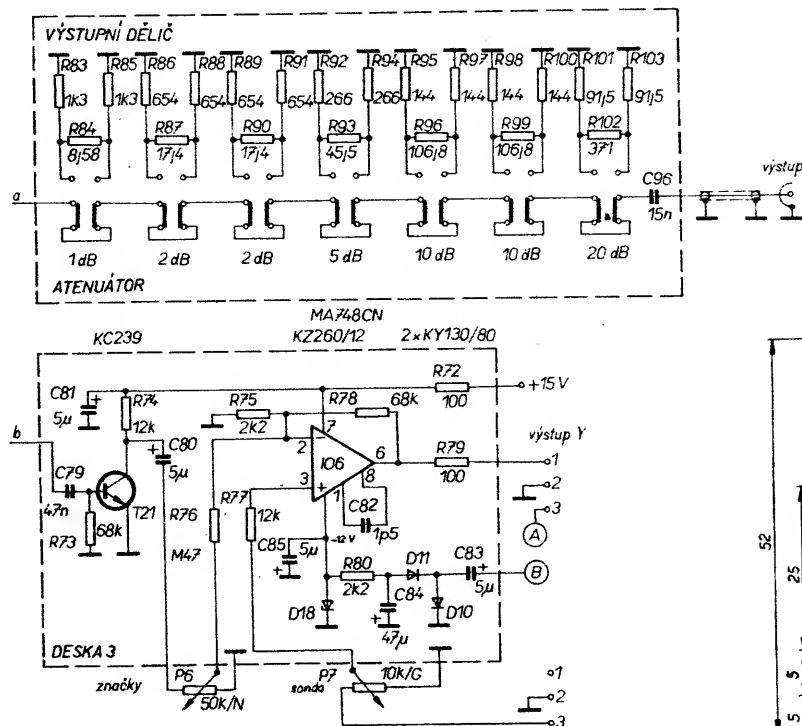


Obr. 3. Schéma zapojení rozmlítače
(část obrázku, která se připojuje k vývodům a, b, je na další straně)

ru. Pro ty, kteří uvedený typ neseženou — pravděpodobně je možno použít křemíkové tranzistory p-n-p BF479 a podobné z vyprodějných kanálových

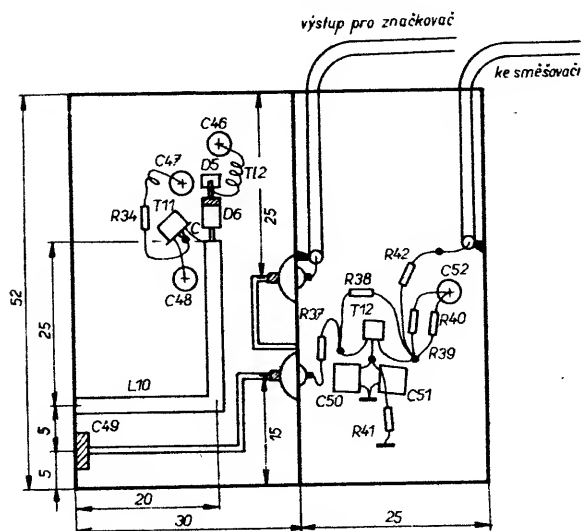
voličů, v nouzi i germaniové (AF239, AF139 a jejich sovětské ekvivalenty). Původně jsem chtěl použít zapojení podle [4], to se však neosvědčilo. V

napětí bylo malé a kmitočtové značně závislé. Pravděpodobně se projevil vliv nekvalitní podložky. Proto je stupeň řešen „kiasickou“ technologií, stejně



◀ K obr. 3. Druhá část zapojení rozmlítače se vstupy a a b

Obr. 4. Konstrukce VCO a oddělovacího zesilovače



přepážky a rámeček kolem desek jsou z mosazného nebo pocínovaného plechu, případně z tenkého oboustranného kuprexitu. Krabičky je vhodné uzavřít krycími víčky z obou stran, není to však pro funkci nezbytně nutné.

Skříňka má rozměry 250 x 70 x 195 mm, skládá se ze subpanelu, předního a zadního panelu, které jsou navzájem spojeny v rozích čtyřhrannými rozpěrnými tyčkami, k nimž se též šroubují kryty. Toto uspořádání je velmi výhodné, neboť po odstranění krytů jsou obě hlavní desky snadno přístupné, což oceníme při oživování přístroje. V žádném případě nedoporučuji upevňovat desky přes distanční sloupky k plechovému dnu ohýbané skříňky, nebo podobné špatné přístupné uspořádání.

Transformátor a deska zdroje jsou přišroubovány k zadnímu panelu, malá destička s výstupním zesilovačem Y je upevněna na subpanelu v těsné blízkosti ovládacích potenciometrů.

Rozmístění ovládacích prvků je zřejmé z fotografie (obr. 1). Potenciometr „FREQUENCY“ (kmitočet) je opatřen jednoduchým lankovým převodem, na jehož bubínku je zároveň nalepena stupnice. Při použití logaritmického potenciometru je stupnice téměř lineární.

Uvedení přístroje do chodu

Přístroj rozhodně nepatří k těm, které fungují po osazení desek s plošnými spoji „na první zapojení“. Vyplyvá to z nutnosti správně nastavit všechny laděné obvody. Proto nelze v žádném případě doporučit jeho stavbu úplným začátečníkům ve vědecké technice. K uvedení do chodu jsou nezbytně nutné tyto přístroje: Avomet, absorpční vinoměr do 250 MHz (stačí ten nejjednodušší s diodovým detektorem a indikátorem z magnetofonu) a samozřejmě osciloskop (prakticky jakýkoli se stejnou měrnou vazbou a vstupem externí synchronizace). Kdo má možnost použít čítač, bude mít práci usnadněnu. Přístroj doporučuji stavět po částech, vyhneme se tak problémům při oživování.

Nejprve osadíme harmonický krystalový oscilátor. Jádrem L1 nastavíme laděný obvod na pátou harmonickou krystalu.

Je-li obvod vyladěn nesprávně, oscilátor buď nekmitá, nebo kmitá mimo kmitočet krystalu s malou amplitudou. Správné nastavení poznáme podle toho, že na mírné rozladění cívkou L1 obvod reaguje pouze změnou výstupního napětí, kmitočet však zůstává nezměněn (kontrolujeme vinoměrem). Oscilátor musí spolehlivě nasazovat. Podle vlastností použitého krystalu může být nutno změnit kapacitu C1, C3, C4 a odpor tlumivého rezistoru R4. Použité součástky vyhověly pro inkurantní krystal L2000 se jmenovitým kmitočtem 14,007 MHz.

Dále nastavíme vinoměrem násobiče T2, T3. Protože málokdo bude mít možnost použít vinoměr do 420 MHz, můžeme si při nastavování pásmové propusti 420 MHz pomoci např. takto: Ve vzdálenosti asi 5 mm od L4 upevníme detekční sondu (obr. 6). Obvod vyladíme na max. výchylku mikroampérmetru. Kmitočet zkontrolujeme pomocí Lecherova vedení, které zhotovíme např. z kusu mosazného svářecího drátu (délka vedení asi 500 mm, vzdálenost mezi vodiči 20 mm). Vedení přiblížíme k rezonátoru L4 a posuvným

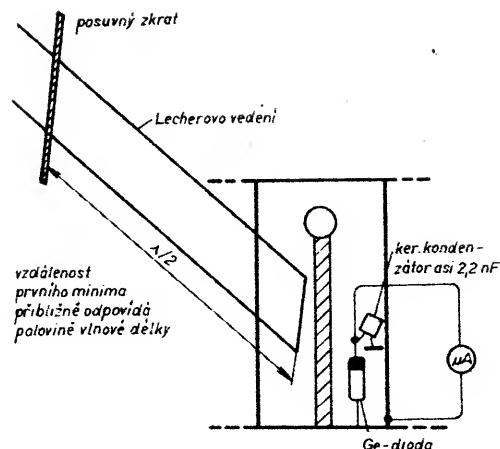
zkratem najdeme místo, kde se výchylka ručky mikroampérmetru prudce zmenší. Vzdálenost posuvného zkratu od začátku vedení je potom přibližně rovna polovině vlnové délky (v našem případě asi 36 cm při naladění na správnou harmonickou).

Obdobně nastavíme obvody L5, L6, potom znovu ostatní obvody jemně doladíme.

Nyní osadíme VCO. Při změně napětí od 3 do 30 V by se měl kmitočet měnit v rozsahu 420 až 670 MHz (kontrolujeme opět např. pomocí Lecherova vedení). Zapojíme oddělovací stupeň, na výstup připojíme v sondu podle obr. 5 s mikroampérmetrem a kontrolujeme stálost amplitudy při přeladování. Vazební obvod nastavíme na co nejrovnější průběh.

Dále osadíme směšovač a výstupní zesilovač (T4, T5). Zkontrolujeme kolektorové proudy — mají být v rozmezí 5 až 10 mA. Na výstupu by mělo být v napětí kolem 20 mV, které se při přeladování mění max. o ± 3 dB (kontrola v sondou). Vypneme-li napájení jednoho z oscilátorů, musí se napětí na výstupu zmenšit k nule. V opačném případě některý stupeň kmitá nebo je třeba doladit dolní propust, která nedostatečně potlačuje signál 420 MHz.

Zbývá osadit generátor pilovitého napětí a značkovací. Kmitočet rozmítacího napětí seřídíme pomocí P1 tak, aby při rychlosti časové základny asi 2 ms/dílek byla zobrazena jedna perioda „pily“. Máme-li čítač, nastavíme kmitočet značkovacího oscilátoru změnou C72 přesně na 10 MHz. (Použitý kondenzátor vyhověl pro výprodejní krystal s označením 50 MHz, určený původně pro provoz na páté harmonické. Většina krystalů 10 MHz vyžaduje použitý kondenzátor C72 s větší kapacitou, některé s kondenzátorem s uvedenou kapacitou ani nekmitají.) Na výstupu IO6 by se již měly objevit kmitočtové značky. V opačném případě kontroluje-



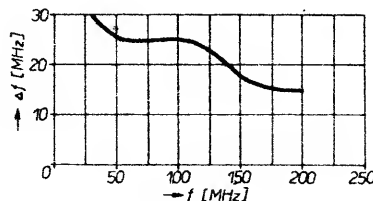
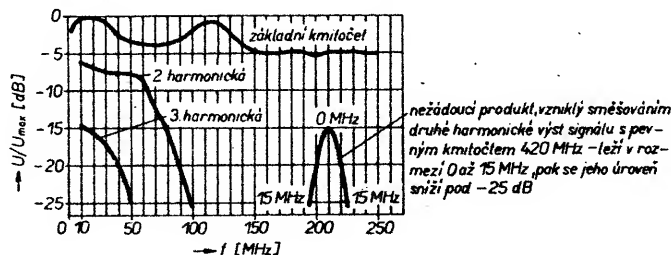
Obr. 6. Nastavování pásmové propusti

me zejména pracovní body T13, T14 a T19. Přepneme značky na 10 MHz, na výstup rozmítače připojíme v sondu. V okolí 0 MHz se amplituda výstupního napětí rozmítáče zmenšuje k nule — toho využijeme k vyhledání nulové značky. Nulovou značku jemně sesouhlasíme doladěním L1. Trimry P2 a P3 upravíme rozsah ladění. Rozmítač potom snadno ocejchujeme podle značek 10 MHz. Přitom je výhodné nastavit časovou základnu osciloskopu tak, aby značka, která při změně zdvihu nemění polohu na obrazovce, byla přesně uprostřed stínítka.

Změřené parametry přístroje

U hotového přístroje bylo měřeno spektrum výstupního signálu a závislost max. zdvihu na kmitočtu (viz obr. 7, 8). Z měření vyplývá, že hlavním nežádoucím produktem je druhá harmonická výstupního kmitočtu. Dále se vyskytuje třetí harmonická a v oblasti kolem 210 MHz parazitní produkt, vzniklý

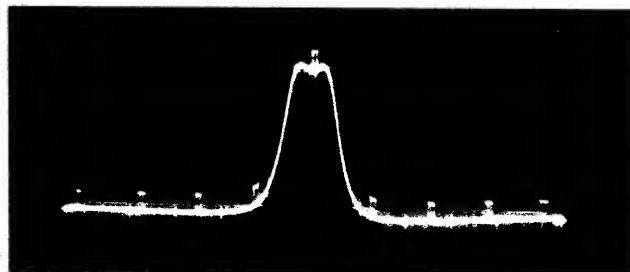
Obr. 7. Spektrum výstupního signálu



Obr. 8. Závislost max. zdvihu na kmitočtu

kající směšováním druhé harmonické výstupního kmitočtu s kmitočtem pevného oscilátoru 420 MHz. Odstranění těchto produktů je velmi obtížné a znamenalo by použít podstatně složitější směšovač. V praxi však druhá harmonická vadí pouze při nastavování širokopásmových obvodů s $f_{\text{max}}/f_{\text{min}} > 2$, což v amatérské praxi není častý případ.

Obr. 9. Příklad křivky sejmuté popisovaným rozmítačem





215

R1	330 Ω
R2	22 k Ω
R3, R36	10 k Ω

R15, R27,	
R52, R57,	
R74, R77	12 kΩ
R16	82 Ω
R17, R24,	
R39, R40,	
R46, R59	820 Ω
R18, R68,	
R73, R78	68 kΩ
R19, R20,	
R32, R33,	
R45, R48,	
R51, R55,	
R72, R79	100 Ω
R21, R43, R69,	
R71, R49	15 Ω
R26	150 kΩ
R31, R56	100 kΩ
R34	560 Ω doporučuji TR 151, TR 191
R37	12 Ω
R38, R44, R4733 kΩ	
R41	33 Ω
R54, R58	4,7 kΩ
R60, R76	470 kΩ
R62, R65,	
R67	3,3 kΩ
R63, R64	470 Ω
R70	390 Ω

Rezistory 0,5 W (TR 214 apod.)

R81 3,3 kΩ
R82 680 Ω

Rezistory miniaturní (vybrat z většího počtu kusů nebo doškrábat na +2 %)

R83, R85	1,3 kΩ
R84	8,58 Ω
R86	
R88,	
R89, R91	654 Ω
R87, R90	17,4 Ω
R92, R94	266 Ω
R93	45,5 Ω

R95, R97,	
R98, R100	144 Ω
R96, R99	106,8 Ω
R101, R103	91,5 Ω
R102	371 Ω

Keramické polštářkové kondenzátory

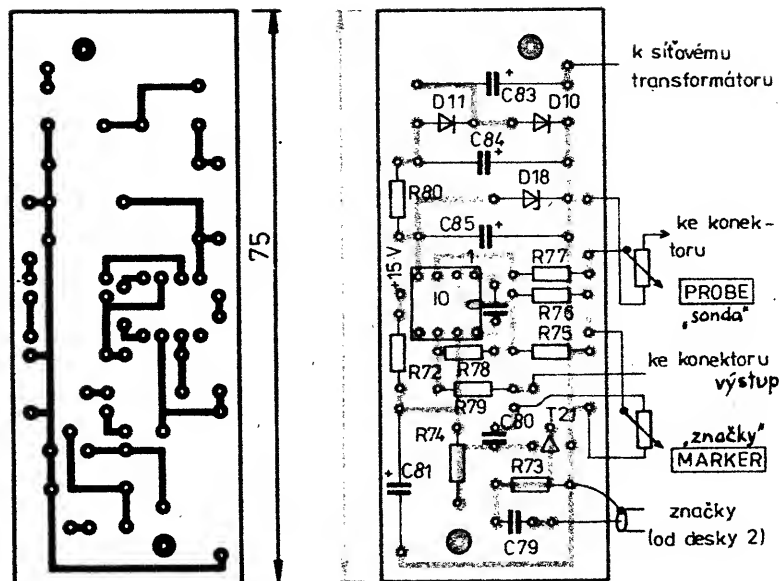
C1, C5, C11	3,3 pF
C2, C7, C8,	
C12, C13, C15,	
C26, C32, C33,	
C35, C36, C54,	
C55, C56, C57,	
C58, C66,	
C71	2,2 nF
C3	6,8 pF
C4	15 pF
C6	22 nF
C9, C21	1 pF
C14, C24	47 pF
C18, C20	4,7 pF
C23, C82	1,5 pF
C25	68 nF
C27, C34, C61,	
C69, C73,	
C92, C97,	33 nF
C28, C29, C30,	
C31	15 pF
C51, C50	27 pF
C59, C62	220 pF
C60	68 pF
C63	470 pF
C64	1 nF

C70, C93,

C94	100 nF
C72	2,2 pF
C78	22 pF
C79	47 nF
C96	15 nF

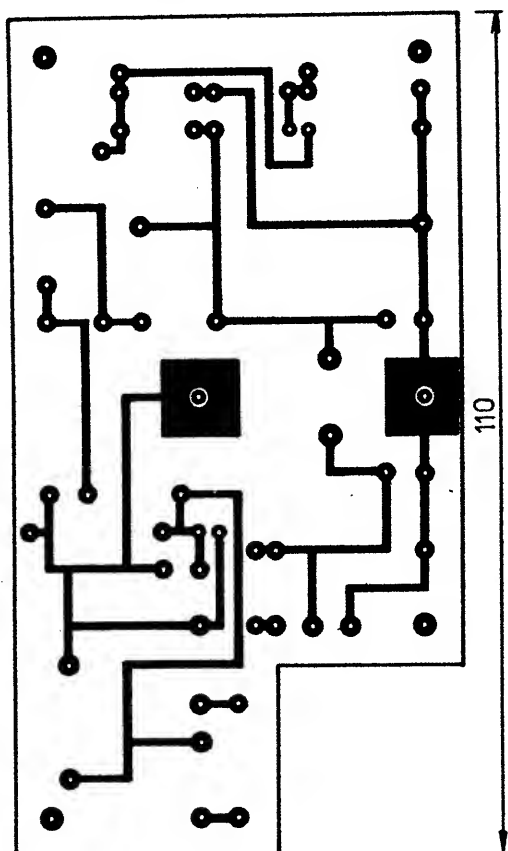
Svitkové kondenzátory

C41 1,5 nF/160 V
C44 1 μ F/100 V, TC 215
C86, C87 10 nF/160 V
C40 100 nF/100 V, TC 215
Elektrolytické kondenzátory
C10, C43 100 μ F/25 V, TF 009



T2, T3, T4,
T5, T12,
T13, T14 SF245
T6, T20 KF507
T7, T9 KC308
T8, T10,
T16, T17,
T18, T19 KC238
T11 BF272 (BF479 apod.)
T21 KC239
IO1 MH7400
IO2 MH7490A
IO3 MH74S00
IO4 MA7815
IO5 MAA550
IO6 MA748CN
D1 KZ260/7V5
D2, D7, D8 KA261
D3, D18 KZ260/12
D4 KZ140
D5, D6 KB105
D9 KZ260/5V6
D10, D11, D12,
D13, D14, D15,
D16, D17 KY130/80
D19 červená LED (LQ1132)

Obr. 12. Deska 3 (deska W403)



Obr. 13. Deska 4 (deska W404)

Tab. 1. Cívky

L1 — 9 z, drát o $\varnothing 0,7$ mm CuL, kostra o $\varnothing 5$ mm, jádro N02, vinuto těsně
L2 — 3,5 z, $\varnothing 0,7$ mm CuL, kostra o $\varnothing 5$ mm, jádro N02, mezera mezi závity 1 mm
L3 — totéž jako L2, odbočka na 1. závit od studeného konce
L4, L5, L6 — měděný drát o $\varnothing 2$ mm, délka 30 mm, C14 připojen na L4 5 mm od trimru C16,
C21 připojen na L4, L5 10 mm od C16, C17, C22 vytvořen přihnutím drátu, připájeného k C19
L7, L8 — 4 z, $\varnothing 0,7$ mm CuL na $\varnothing 4$ mm, samonosná, délka cívky 5 mm
L9 — 5 z, $\varnothing 0,5$ mm CuL na $\varnothing 3$ mm, samonosná, délka cívky 5 mm
L10 — drát Cu o $\varnothing 2$ mm, délka 45 mm, vazební smyčky jsou z drátu o $\varnothing 1$ mm (viz obr. 4)
L11, L12 — 5 z, $\varnothing 0,5$ mm CuL na $\varnothing 3$ mm, samonosná, délka cívky 5 mm
L13 — 65 z, $\varnothing 0,1$ mm CuL na hrníčkovém jádru o $\varnothing 14$ mm, $A_L = 1500$ nH/z²
T11 — 15 z, $\varnothing 0,5$ mm CuL na $\varnothing 3$ mm, samonosná, délka 10 mm
T12 — 8 z, $\varnothing 0,5$ mm CuL na $\varnothing 3$ mm, samonosná, délka 7 mm

Ostatní součástky

X1 krystal 14 MHz (viz text)
X2 krystal 10 MHz (viz text)
Tr 1 transformátor 220 V/24 V,
0,3 A
Př1 přepínač 1 pól, 3 polohy (WK
533 00)

7 nezávislých tlačítek Isostat se 2 přep.
kontakty
výstupní souosý konektor 75 Ω
2 pětikolíkové konektory (panelové zásuv-
ky)
síťový spínač, přívodka, pojistkové pouzdro

Seznam součástek v sondy

D201, D202 GA205
R201 1 k Ω
C201, C202 2,2 nF, keramický
pětikolíkový konektor (vidlice)

NÍZKOFREKVENČNÍ TECHNIKA

KONCOVÝ NF ZESILOVAČ

Ing. Miroslav Linka

Technické údaje

Výstupní výkon: 2×15 W.
Zatěžovací impedance: 4 až 16 Ω .
Vstupní citlivost: 300 mV.
Vstupní impedance: 50 k Ω .
Kmitočtový rozsah: 10 až 35 000 Hz,
1 dB.

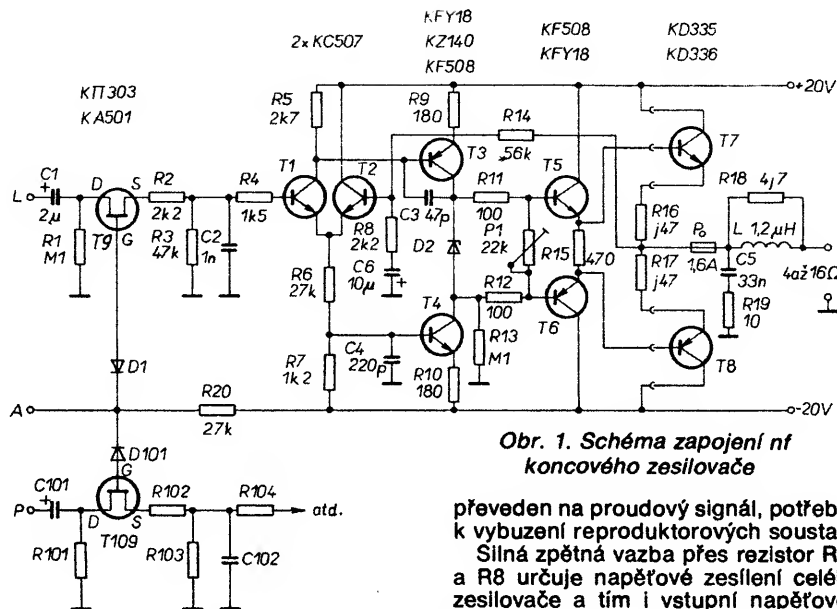
Popis zapojení

Popisovaný koncový zesilovač byl konstruován původně jako monofonní přenosový zesilovač pro elektrickou kytaru. Pro jeho výhodné vlastnosti byl přestavěn do dvoukanálové verze a později i pro výstupní výkon 2×35 W. Celkové zapojení je na obr. 1.

Zesilovač je řešen jako výkonový operační zesilovač se silnou zápornou vazbou a obvodem pro potlačení rušivých zvuků při přepínání vstupů i zapínání a vypínání síťového napájení.

Vstupní signál je přiveden přes sepnutý řízený spínač, osazený tranzisto-

rem FET, na bázi tranzistoru T1, který tvoří spolu s T2 diferenciální vstupní zesilovač. Napětí se dále zesílí tranzistorem T3. Tyto dva stupně určují napěťové zesílení zesilovače bez zpětné vazby. V následujícím budícím a výkonovém stupni je napěťový signál



Obr. 1. Schéma zapojení nf koncového zesilovače

převeden na proudový signál, potřebný k vybuzení reproduktorových soustav. Silná zpětná vazba přes rezistor R14 a R8 určuje napěťové zesílení celého zesilovače a tím i vstupní napěťovou

Kmitočtová stabilita rozmlítače je vyhovující, pouze při nastavení zdvihu menšího než asi 50 kHz dochází k rušivému posouvání měřeného průběhu na stínítku obrazovky. Svůj podíl na tom má i poměrně hrubý ladící převod. Z těchto důvodů není využití tohoto rozmlítače příliš výhodné pro sladování mezifrekvencí AM a jiných obvodů s šířkou pásma pod 20 kHz.

Možné úpravy a vylepšení

Asi nejzávažnější překážkou při stavbě bude pro mnohé potřeba dvou krystalů. Jako X1 lze použít libovolný krystal s dostatečně vysokým kmitočtem, který lze vynásobit do oblasti 400 až 500 MHz na celou desítku MHz. Kmitočet X2 určuje vzdálenost značek a měl by tedy být 10 MHz, případně 5 MHz. Při vhodné volbě X1 lze X2 vypustit a potřebný kmitočet 10 MHz získat vydělením kmitočtu harmonického oscilátoru s X1. Opačný postup, tj. použít místo harmonického oscilátoru, řízeného X1, řetězec násobičů, vycházejících z kmitočtu 10 MHz, nedoporučuji s ohledem na obtížnější odfiltrování nežádoucích harmonických.

Dále je výhodné vyvést přímo signál v pásmu 420 až 670 MHz a to přes dělič, složený z rezistorů 470 a 68 Ω a oddělovací kondenzátor 2,2 nF z kolektoru T13. Rozšíří se tak oblast využití přístroje o amatérské pásmo 70 cm a IV. televizní pásmo.

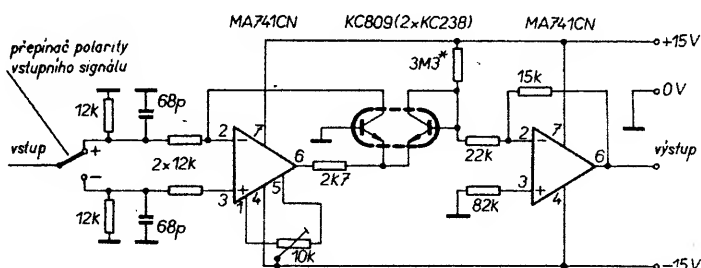
Chceme-li zobrazit charakteristiku přibližně v logaritmických souřadni-

cích, můžeme mezi sondu a vstup přístroje vřadit jednoduchý logaritmický zesilovač zapojený např. podle obr. 9.

Poslední úprava je určena pro ty, kterým by vadila horší kmitočtová stabilita při sladování mezifrekvencí AM 455 kHz. Spočívá v zařazení vhodného děliče kmitočtu na výstup přístroje. Při použití děliče 1:10 se z původních značek 1 MHz stanou značky 100 kHz, výstupní kmitočet i zdvih se zmenší 10 \times . Vliv nestability rovněž. Úzkopásmová měření pak budou mnohem pohodlnější.

Závěr

Popisovaný přístroj se již mnohokrát osvědčil v praxi při sladování anténních zesilovačů TV a VKV — FM (včetně IV. pásma), mezifrekvenčních zesilovačů a demodulátorů. Z navržených úprav byl realizován výstup 420 až 670 MHz



Obr. 14. Schéma zapojení logaritmického zesilovače. (Vřadí se mezi P7 a R77, je třeba posílit zápornou větev zdroje)

a logaritmický zesilovač, vhodný zejména pro sladování OMF.

Ke stavbě přístroje jsou nutné určité zkušenosti z vř. techniky, na druhé straně ji lze úspěšně zvládnout i s minimálním vybavením měřicími přístroji. Na závěr přeji všem mnoho úspěchu při experimentování.

Literatura

- [1] Horáček, M.: Vysokofrekvenční rozmlítaný generátor. Příloha AR 1982, s. 75.
- [2] Šoupal, Z.: Vř. dělič 90 dB. AR 11/76, s. 427.
- [3] Belza, J.: Rozmlítač. AR 3/80, s. 91.
- [4] Šoupal, Z.: Generátor UHF. AR 8/76, s. 292, AR 9/76, s. 234.

citlivost. Zesílení je určeno vztahem

$$A_v = \frac{R_{14} + R_8}{R_8}$$

Klidový proud koncovými tranzistory se nastavuje trimrem P1. Zenerova dioda D2 stabilizuje klidový proud i pro větší výkyvy napájecího napětí, např. při plném vybuzení zesilovače. Dobrou stabilitu zesilovače podporuje také potlačení signálu v kmitočtů, k čemuž slouží vstupní členek RC, kompenzační kondenzátor C3 i Boucherotův člen C5, R19 na výstupu. Obvod R18, L zamezuje kmitání zesilovače při použití některých druhů výhybek reproduktorových soustav.

Obvod pro potlačení rušivých rázů

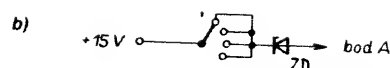
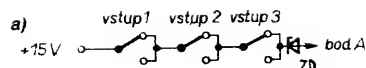
Do série se signálem je na vstupu zesilovače zapojen řízený spínač, osazený FET s vodivostním kanálem n. Je možné použít libovolný typ s podmínkou jeho dokonalého sepnutí. Byl vyzkoušen sovětský KII303 i 2N3819 firmy TEXAS. Náš MOSFET KF521 v tomto zapojení bohužel nevyhověl.

Do bodu A (spoj diod D1, D101) je přes rezistor R20 přivedeno záporné napájecí napětí zesilovače. Tím je spínač uzavřen a zesilovač je odpojen od vstupního signálu. Přivedení kladného napětí bude signálová cesta otevřena. Podle použití koncového zesilovače byly odzkoušeny dvě varianty odpojování zesilovače. U jednoduššího způsobu působí blokování pouze krátkodobě. Zapojení pro tlačítkovou volbu signálu je na obr. 2a, pro přepínání otočným přepínačem na obr. 2b. Při přepínání zdrojů signálu se krátkodobě přeruší přívod kladného napětí do bodu A a tím se spínač uzavře.

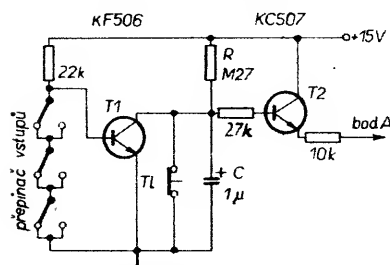
Složitější, avšak dokonalejší způsob je na obr. 3. Napětí na kondenzátoru C se převádí emitorovým sledovačem s tranzistorem T2 do řídicího bodu A. Kondenzátor se vybíjí jednak přímo rozpínacím kontaktem síťového tlačítka ISOSTAT (bezpečně odděleného od síťového napětí), jednak vybíjecím tranzistorem T1. Jeho sepnutí je odvozeno od přerušení kontaktní dráhy při přepínání vstupního signálu. Doba odpojení koncového zesilovače je dána nabíjecí konstantou členu RC. Oba způsoby omezují rázy v reproduktorových sestavách, přičemž druhý způsob s tranzistory nabízí pomalé „njetí“ signálu.

Oživení zesilovače a použité součástky

Uvedení zesilovače do chodu je jednoduché. Pokud se použijí dobré součástky, je třeba pouze nastavit trimrem P1 klidový proud koncovými tranzistory. Máme-li k dispozici nf generátor a osciloskop, pak klidový proud nastavíme tak, aby právě zmizelo přechodové zkreslení. Jinak postačí, když nastavíme klidový proud asi 25 mA v obou větvích napájecího napětí. Pro zesilovač s výkonem 2x 15 W byl použit transformátor 9WN66747 s výstupním napětím 2x 14,5 V. S filtračními kondenzátory 5 mF v každé větvi získáme napětí ± 20 V. Tranzistory nemusí být párovány. Rezistory jsou typu TR 151, pouze R18 je TR 635 a R16, R17 jsou navinuty z odporového drátu. Na desce s plošnými spoji jsou všechny součástky kromě výkonových tranzistorů



Obr. 2. Přepínač vstupů a) tlačítkový, b) s otočným přepínačem (ZD... KZ260/13)



Obr. 3. Dokonalejší přepínač vstupů (T1 — rozpínací kontakt síťového tlačítka Isostat)

a obvodu pro řízení spínače. Rozložení součástek na desce s plošnými spoji je zřejmé z obr. 4.

Pokud můžeme vybrat tranzistory s napětím U_{CE} alespoň 60 V, můžeme vytvořit zesilovač (s příslušně zvětšeným napájecím napětím) s výstupním výkonem až 2x 35 W. V tomto případě je třeba budcí tranzistory T5, T6 opatřit chladičem, nebo použít jako koncové výkonové tranzistory nové typy KD366, KD367, kterým stačí malý proud k plnému vybuzení.

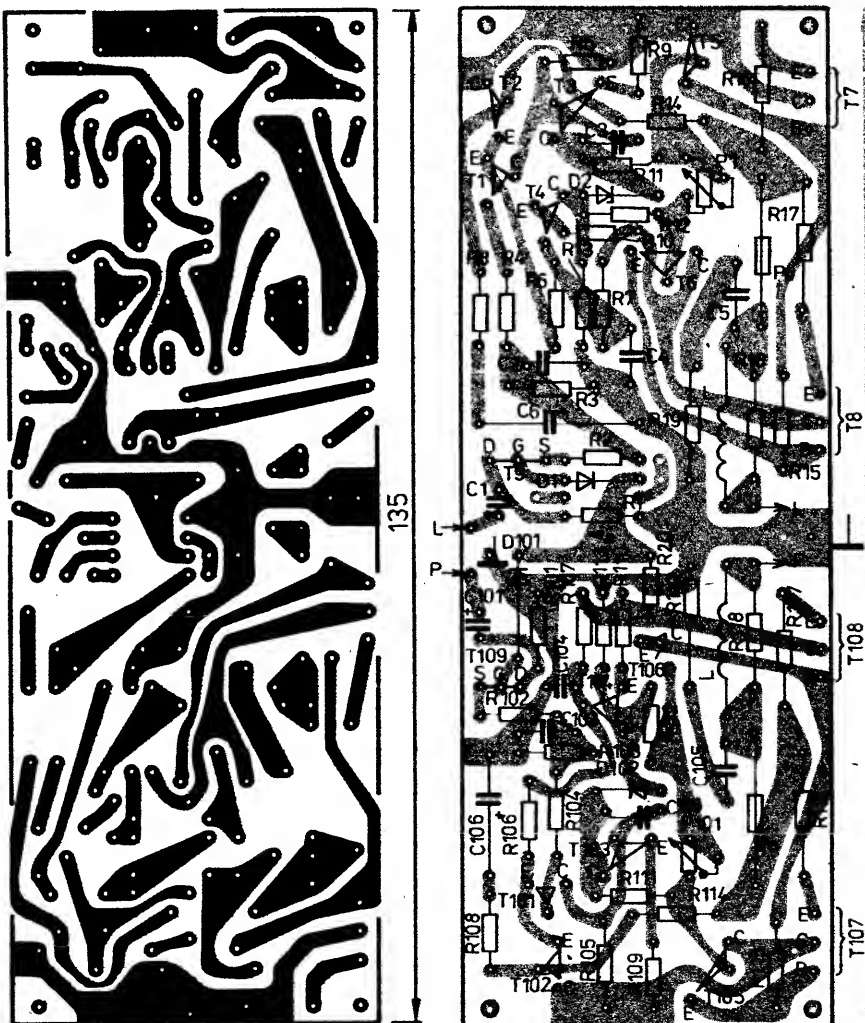
Seznam součástek

Rezistory (TR 151, pokud není uvedeno jinak)

R1, R13,	
R101, R113	100 kΩ
R2, R8,	
R102, R108	2,2 kΩ
R3, R103	47 kΩ
R4, R104	1,5 kΩ
R5, R105	2,7 kΩ
R6, R20,	
R106	27 kΩ
R7, R107	1,2 kΩ
R9, R10,	
R109, R110	180 Ω
R11, R12,	
R111, R112	100 Ω
R14, R114	56 kΩ
R15, R115	470 Ω
R16, R17,	
R117, R116	0,47 Ω, vinutý odporovým drátem na zátěž 2 W na tělísko TR 152
R18, R118	4,7 Ω, TR 635
R19, R119	10 Ω, TR 221
P1	22 kΩ, TP 111

Kondenzátory

C1, C101	2 μF/35 V, TE 005
C2, C102	1 nF, TK 724
C3, C103	47 pF, TK 754



Obr. 4. Deska s plošnými spoji zesilovače W405

Novinky v přehrávačích CD

Ing. Roman Fojtík

Na stránkách Amatérského radia jsme se již seznámili se dvěma přehrávači kompaktních desek; v čísle 12/85 s typem MC 900 a v čísle 1/88 s typem MC 901. Koncem roku 1987 rozšířil sortiment další přístroj s typovým označením MC 902 (obr. 1). Do Československa se dodávají díly přehrávačů firmy Philips a jsou kompletovány podnikem TESLA Litovel. Jednotlivé typy firmy Philips odpovídají těmto typům na našem trhu:

Philips	TESLA
CD 204	MC 900
CD 350	MC 901
CD 460	MC 902

Typ MC 902 je ve stolním provedení, v černé barvě se všemi ovládacími prvky na čelním panelu a má šířku 420 mm. V levé horní části je za odklopnými dvířky umístěn motoricky ovládaný podavač disku. Vlevo od něj je síťový spínač, vpravo tlačítko, které opakovaným stiskem vysune a zasune podavač. Zcela vpravo na panelu najdeme samostatně umístěných pět nejpoužívanějších tlačítek: začátek přehrávání, opakování skladby, zastavení přehrávání a mazání paměti programu, vyhledávání vpřed/vzad s připslechem a tlačítko pauzy. Uprostřed je umístěn čtyřmístný zobrazovač, informující buď o čase nebo o čísle skladby a indexu. Po stranách zobrazovače jsou ještě čtyři indikační diody pro informaci o funkci zobrazovače, funkci pauzy a opakování. Pod zobrazovačem je dalších sedm tlačítek pro volbu (zleva): druhu zobrazení, programování skladeb (až 20), skoky po skladbách vzad a vpřed, skoky po indexech vzad a vpřed, programové opakování disku. Tento přehrávač nemá výstup na sluchátka.

Zadní panel přístroje obsahuje zásuvku pro síťovou šňůru, tři zásuvky typu „cinch“ a jednu šestikolíkovou zásuvku DIN. Dvě „cinch“ zásuvky slouží pro analogový výstup pravého a levého kanálu, třetí pro číslicový výstup a DIN zásuvka pro připojení vnějšího přijímače infračerveného dálkového ovládání.

Přehrávač CD 460 patří do třetí generace přístrojů CD firmy Philips

pracujících s plným 16bitovým převodem a čtyřnásobným vzorkovacím kmitočtem. Tento typ používá částečnou číslicovou filtraci signálu.

Při srovnání typu CD 460 s výrobky jiných výrobců si tento přístroj stojí více než dobře. Spolu s podobným CD 160 (liší se pouze šířkou 320 mm) zaujímá podle [1] vedoucí místo ve své třídě (do ± 200), v [2] jsou dokonce všechny typy Philips zařazeny do referenční skupiny. Oceňována je především schopnost bezchybně přehrávat i značně poškozené disky. Některými svými parametry se vyrovná i přístrojům vyšších cenových tříd. Jedinými kritizovanými vlastnostmi typu CD 460 [1] je hlučný chod podavače disku a poněkud horší vzhled.

Funkce přístroje MC 902 (CD 460) zakoupeného v maloobchodní síti byla od počátku zcela bez závad. Způsob ovládání u tohoto přehrávače odpovídá jeho cenové třídě. Nedostatků kritizovaných v [1] zřejmě našemu zákazníkovi tolik vadit nebudou, ostatně nová generace přístrojů Philips tyto připomínky vyloučila (viz dále). Celkově lze tedy hodnotit přehrávač MC 902 jako přístroj značné užitné hodnoty, moderní konstrukce a lze ho zájemcům o tento druh zvukové techniky doporučit.

I když od uvedení systému CD na světový trh uběhlo teprve pět let, je jasné, že tento druh zvukového záznamu není pouhou módní vlnou. Svědčí o tom již kolem 20 000 vydaných titulů a nepřeberné množství přehrávačů od tzv. „discmanu“ přes přístroje do automobilu až po špičkové typy za horentní sumy.

V průběhu roku 1987 uvedla firma Philips na západoevropský trh šest přístrojů nové generace. Pro srovnání uvádím popis jednoho z těchto přístrojů, typu CD 473 (obr. 2), který patří do střední třídy (kategorie do ± 250).

Již na první pohled se tento přístroj od typu CD 460 liší dvěma znaky. Má na čelním panelu šikmý „pultík“, na kterém jsou umístěna některá tlačítka, a má dálkové ovládání. I tento přehrávač je stolního provedení (šířka 420 mm) a dodává se v černé barvě. Veškeré ovládací a zobrazovací prvky

jsou na čelním panelu, případně na dálkovém ovládání. Zadní panel obsahuje shodná připojovací místa jako CD 460, pouze konektor dálkového ovládání je rozdělen do dvou konektorů typu cinch, jimiž se připojuje citlivější přijímač dálkového ovládání, nutný pro ovládání z větší vzdálenosti než 8 m.

Kromě vnějších úprav doznala nová řada přehrávačů hlavně změny technického charakteru. Především je použit nový podavač disku, údajně japonské výroby, který je robustnější, pomalejší, avšak tišší než u předchozích typů.

Tento přístroj je vybaven jedinečnou možností programování, tzv. Favourite Track Selection. Tato volba umožňuje zvolené pořadí skladeb uchovat trvale i po odpojení přístroje ze sítě, což umožňuje vestavěná paměť EEPROM 2 kB ovládaná samostatným mikroprocesorem. Každý takto zaznamenaný disk má svoje číslo. Paměť FTS má takovou kapacitu, že lze do ní zaznamenat například 155 disků po pěti skladbách. Přehrávač CD 473 má fluorescenční zobrazovač, který obsahuje veškeré údaje o stavu přístroje. V této cenové třídě je zcela neobvyklé zobrazení počtu skladeb, případně programu, tzv. kalendářovým (vešce přehledným) způsobem, který ostatní firmy používají jen u nejdražších modelů. Oproti CD 460 má CD 473 nezávisle nastavitelný výstup pro sluchátka.

Vysíláč dálkového ovládání má kromě tlačítka FTS všechny funkce jako hlavní přístroj, navíc je vybaven regulací úrovně výstupního signálu a číslicovou klávesnicí pro přímou volbu požadované skladby. Napájení dálkového ovládání zajišťují 3 články typu RO3/AAA (menší než běžné tužkové).

Přehrávač kompaktních disků Philips CD 473 je typickou ukázkou správného přístupu k technické inovaci; použitím nových stavebních prvků mohl výrobce podstatně zmenšit počet mechanických dílů, a ty jsou většinou z plastických hmot. Přesto své předchůdce převyšuje ve všech směrech, především komfortem obsluhy, a to vše za stejnou cenu! Doufejme, že se s některým přístrojem z nové generace setkáme brzy také na našem trhu.

Literatura

- [1] CD REVIEW 10/87 (Velká Británie).
- [2] AUDIO SPECIAL CD Katalog 2/87 (SRN).



Obr. 1. Přehrávač MC 902



Obr. 2. Přehrávač CD 473

C4, C104	220 pF, TK 754
C5, C105	33 nF, TK 764
C6, C106	10 µF, TE 156

Polovodičové součástky

D1, D101	KA501
D2, D102	KZ140

T1, T2,	
T101, T102	KC507
T3, T6,	
T103, T106	KFY18
T4, T5,	
T104, T105	KF508
T7, T107	KD335

T8, T108	KD336
T9, T109	KP303, 2N3819, BF245

Cívka L	25 z drátem CuL o ϕ 0,6 mm, navinutá samonosně na ϕ 6 mm
---------	--

ROZHLAS A TELEVIZE

DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ K TVP COLOR ORAVAN

Ivo Tichý, ing. Pavel Černý

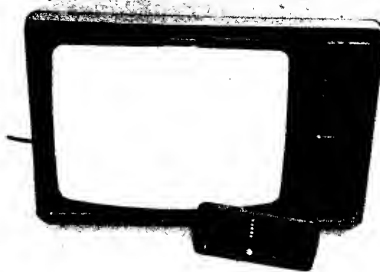
V naší republice je velmi rozšířen televizní přijímač COLOR ORAVAN, který je oblíben právě pro svůj atraktivní vzhled a velikost obrazovky, hodící se pro byty současné panelové výstavby. Jedinou nevýhodou je, že přijímač nemá dálkové ovládání, proto jsme se rozhodli ho o potřebné obvody doplnit. Udělali jsme na něm ještě jednu změnu. Protože nám nevyhovovala indikace čísla předvolby na obrazovce, zrušili jsme ji, a místo ní předvolbu indikujeme na displeji LED.

Před vlastní konstrukcí dálkového ovládání jsme si vytkli několik cílů: co nejmenší zásah do televizního přijímače; co největší záměnnost se současnými dálkovými ovladači pro přijímače TESLA; zařízení zkonstruovat jako jednodeskové, ne čtyřdeskové, jako jsou dálkové ovladače spolu s elektronikou předvolby u TVP TESLA.

První podmínku jsme splnili téměř beze zbytku. Zásah v TVP spočívá ve vyvrtání dvou děr do šasi TVP. Ostatní minimální úpravy jsou podrobně popsány. Druhý cíl jsme splnili použitím hotových dálkových ovladačů bez jakýchkoliv úprav. Kdo nebude mít k dispozici dálkový ovladač TESLA, nebo ovladač vyráběný v NDR, může si jej jednoduše vyrobit amatérsky. K tomu získá dostatek pokynů jak ze servisní dokumentace, tak z literatury uvedené na konci článku. Při amatérské konstrukci vysílače dálkového ovládání ji můžeme zjednodušit vypuštěním tlačítek, které v naší konstrukci nepoužíváme (AFC, zobrazení čísla na obrazovce a další). Předzesilovač dálkového ovládání lze rovněž použít v originálním provedení pro TVP TESLA.

V prodejnách TESLA Eltos ho dostanete za 135 Kčs. Kdo si jej chce vyrobit amatérsky, získá úplné podklady i s deskou s plošnými spoji ze servisní dokumentace a z literatury uvedené na konci článku. Integrované obvody U806D a U807D lze také dovézt z NDR. U nás stojí obvod U806D 230 Kčs. Aby vyšlo zařízení co nejlevněji, upravili jsme i vlastní jednotku předvolby LPA 8. Tato úprava je nutná pro elektronickou předvolbu kanálů a je velmi jednoduchá. Komu však nevadí zvýšené náklady, nebo se mu nechce úpravu dělat, může si zakoupit předvolbu například do TVP Color 425. Potom nemusí upravovat desku potenciometrů, ale stačí pouze zaměnit upravené kryty těchto předvoleb.

Celá konstrukce je zhotovena na jediné desce (obr. 1), upevněné do TVP místo původní jednotky LPA 8 čtyřmi šrouby. Deska potenciometrů je upravena dle výkresů. Smyslem úpravy je možnost elektronického nastavení výchozích stavů jednotlivých ovládacích prvků. Ve schématu je zakreslen pomocný mžikový kontakt — spínač síťového tlačítka. Tento kontakt umožňuje



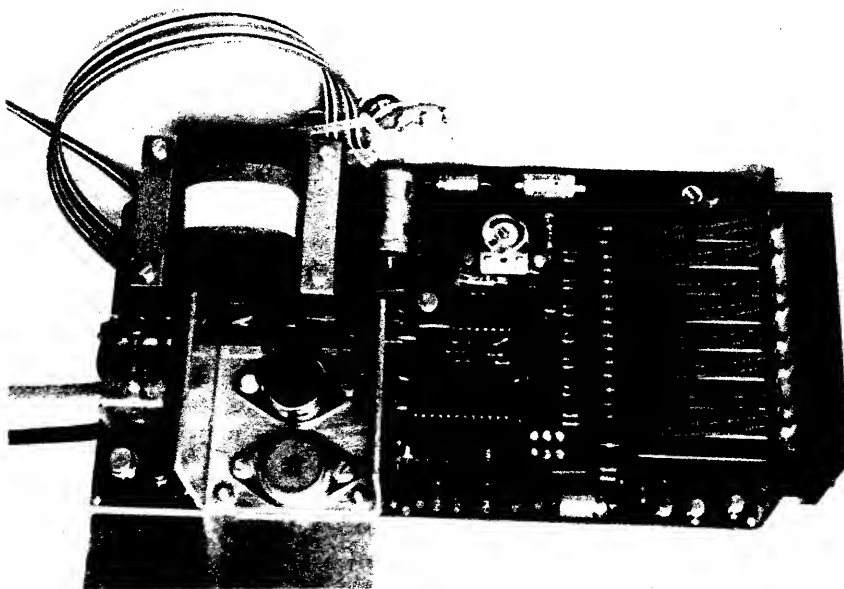
zaplnat TVP i přímo na přijímači. My jsme tento spínač nesehnali, proto na desce (obr. 3) není ani R713. V našem případě se při prvním zapnutí televizního přijímače síťovým tlačítkem někdy nastaví „pohotovostní stav“, někdy se ihned předvolí první předvolba. Pokud TVP nereaguje na dálkový ovladač, zapneme jej ještě jednou a ovládání vyzkoušíme. Potom je již možné stále TVP ovládat dálkovým ovladačem i tlačítkem „krok“ na vlastním TVP. Při opuštění bytu doporučujeme nenechávat TVP v pohotovostním stavu.

Popis elektrického zapojení

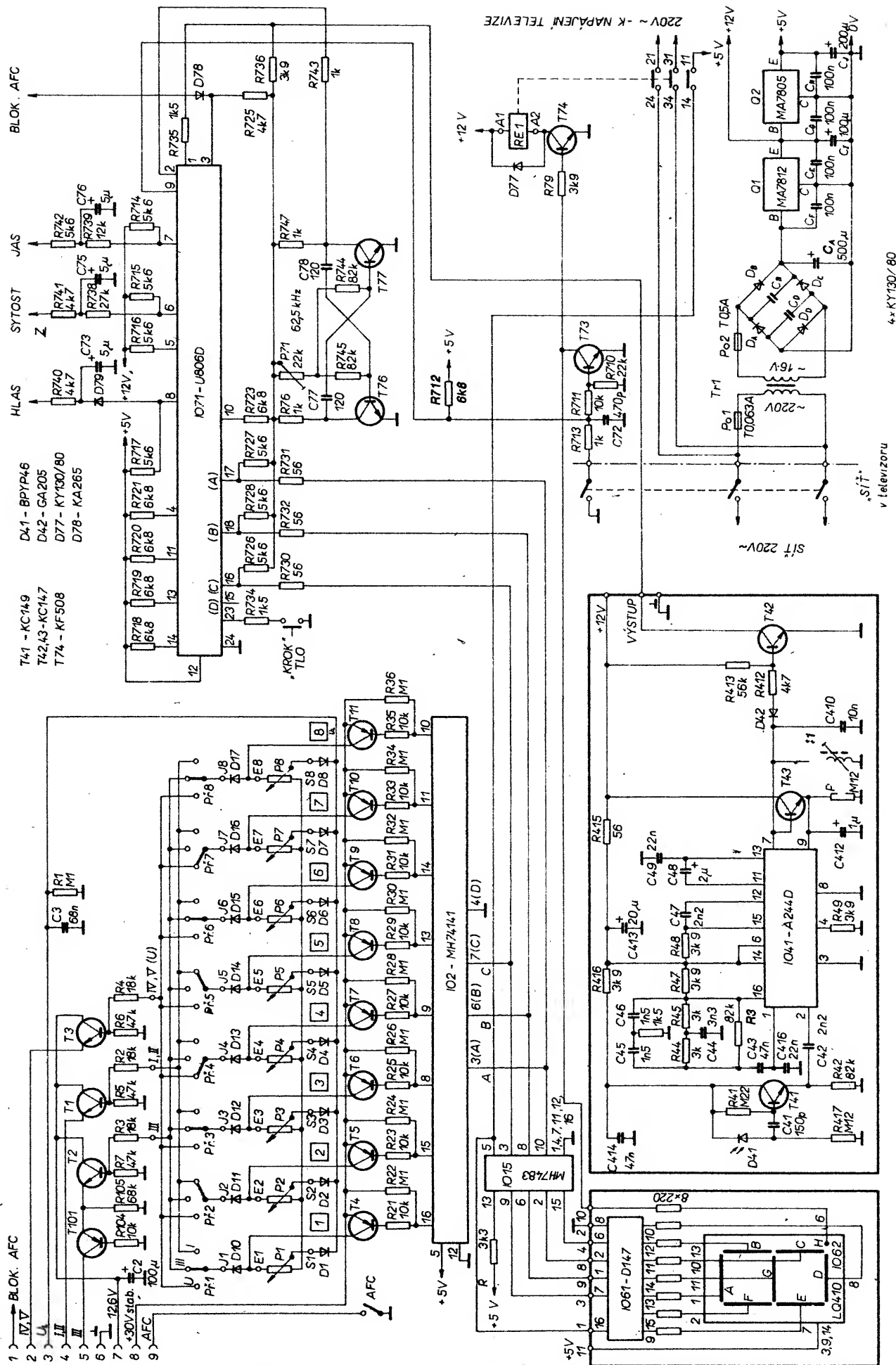
Po zapnutí síťového tlačítka na TVP je trvale napájen TR1 přes P01. Napětí 220 V rovněž vede na výkonové kontakty RE1, které nyní není sepnuté, jinak do TVP síťové napětí dále nevede. V tomto pohotovostním stavu svítí desetinná tečka jednotky LQ410, která je součástí zobrazovací jednotky vyráběné v podniku TESLA Jihlava. Sekundární napětí TR1 vede přes P02 na můstkový usměrňovač, překlenutý keramickými kondenzátory, nežádoucím špičkám při spínání TVP. Výstupní ss napětí je filtrováno C_A a vede dále na stabilizátory Q1 a Q2. Tato stabilizovaná napětí jsou vyfiltrována kondenzátory C_1 a C_2 . Kondenzátory C_F , C_E , C_G , C_H jsou zapojeny přímo na vývody Q1 a Q2. V pohotovostním stavu je stabilizované napětí 12 V trvale napájen přijímač dálkového ovládání. Napětím 5 V je trvale napájen celý obvod přijímače dálkového ovládání až na obvod zobrazovací jednotky. Ten je napájen přes třetí výkonový kontakt relé RE1 (Kontakty 11—14).

Jednotka předvolby a jednotka programové volby byla převzata a uzpůsobena z TVP Color 425 (desky 6PN38691 a 6PN05406). Přes konektor Z6 je z TVP přivedeno napětí +30 V, přes spínací tranzistory T4 až T11 na potenciometry předvoleb P1 až P8, dále potom přes spínací diody D10 až D17 na přepínače pásem a následně na spínací tranzistory jednotlivých pásem. Pásmo I, II spíná T1, pásmo III spíná T2, pásmo UHF spíná T3. Vždy při sepnutém pásmu se objeví příslušné spínací napětí pro tuner na dutinkách 2, 4, 5 konektoru Z6. Napětí pro III. pásmo je přiváděno přes oddělovací tranzistor T101.

Ladicí napětí se vede z běžců potenciometrů P1 až P8 přes diody D1 až D8 na dutinku 3 konektoru Z6. Společný vývod potenciometrů P1 až P8 je



Obr. 1. Celkový pohled na desku DO



Obr. 2. Schéma zapojení dálkového ovládání. Ve schématu chybí dioda D9, zapojená katodou na zem a anodou na společný spoj P1 až P8

Seznam součástek

Kondenzátory

C_B, C_D	22 nF (keramika)
C_A	500 μ F, TE 986
C_i	100 μ F, TE 984
C_j	200 μ F, TE 981
C_E, C_F, C_H	
C_G	100 nF (keramika)
C72	470 pF (keramika)
C77, C78	120 pF (keramika)
C3	68 nF (keramika)
C2	100 μ F, TE 984
C73, C75,	
C76	5 μ F (na stojato), 15 V

Rezistory (miniaturní)

R104	10 k Ω
R105	68 k Ω
R7, R5, R6	47 k Ω
R3, R2, R4	18 k Ω
R21, 23, 25,	
27, 29, 31,	
33, 35,	
711	10 k Ω
R1, R22, 24,	
26, 28, 30,	
32, 34, 36	100 k Ω
R	33 k Ω
R712, R718,	
719, 720,	
721, 723	6,8 k Ω
R717, 716,	
715, 714,	
R742, 726,	
728, 727	5,6 k Ω
R740, 741,	
725	4,7 k Ω
R738	27 k Ω
R739	12 k Ω
R735, 734	1,5 k Ω
R730,	
731, 732	56 Ω
R745, 744	82 k Ω
R743, 747,	
713, 76	1 k Ω
R736, 79	3,9 k Ω
R710	22 k Ω
P71	22 k Ω , TP062

Deska potenciometrů

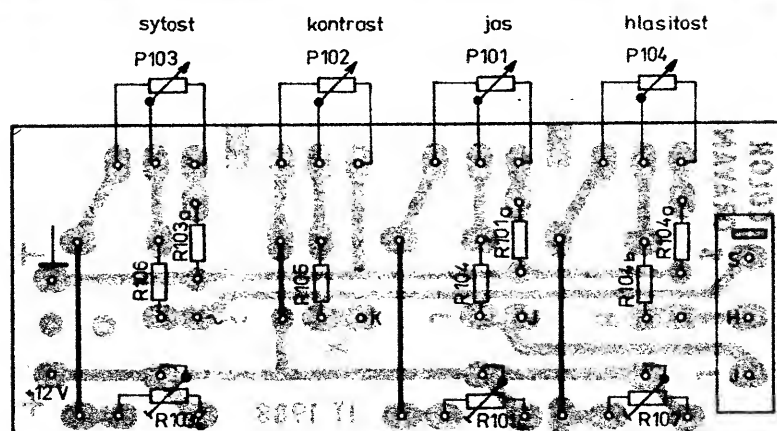
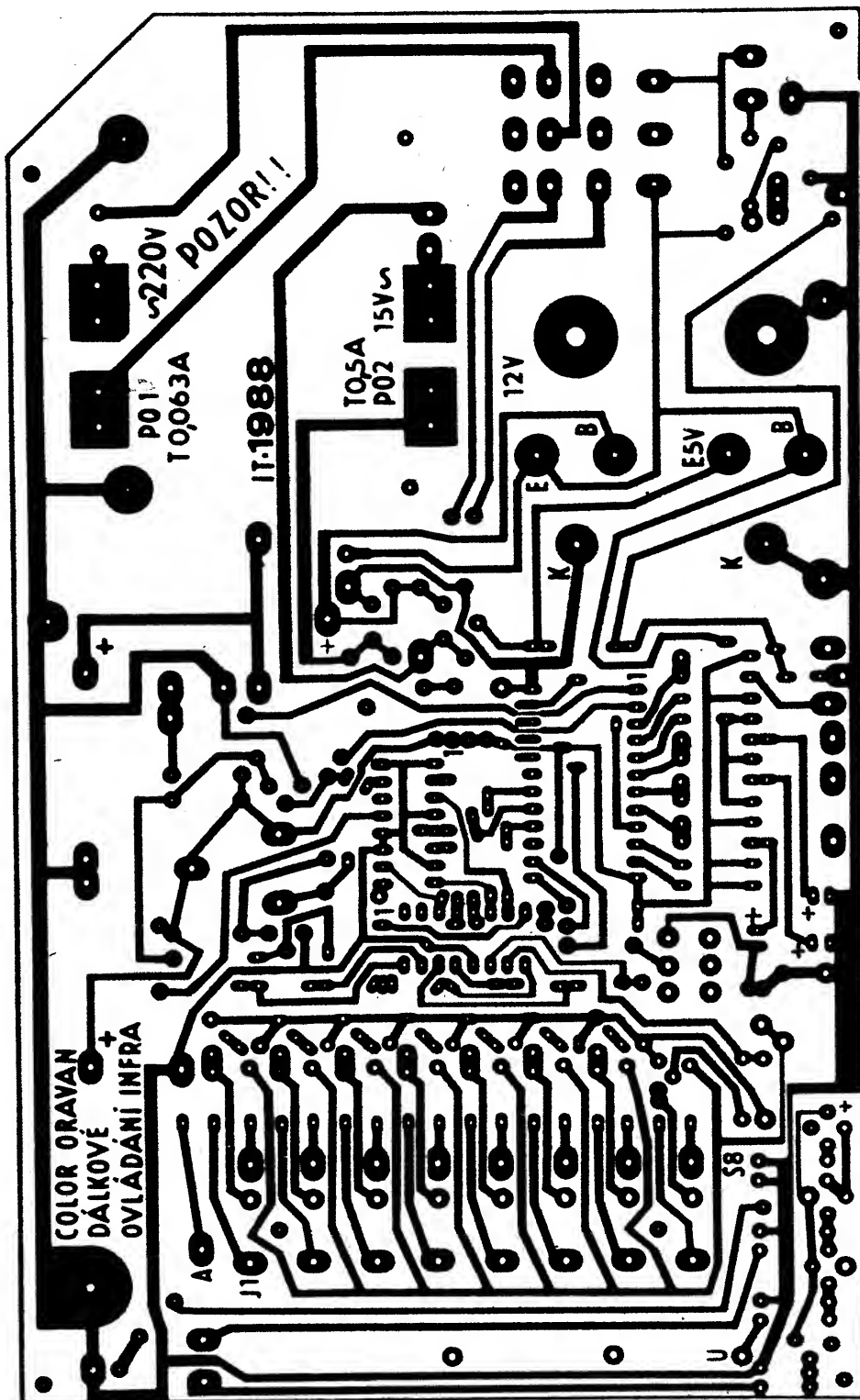
R103B,	
R101B,	
R107	22 k Ω , TP016 (trimr)
R103A,	
R101A	3,9 k Ω
R104A	2,7 k Ω
R106, R104,	
R104B	4,7 k Ω
R105	82 k Ω

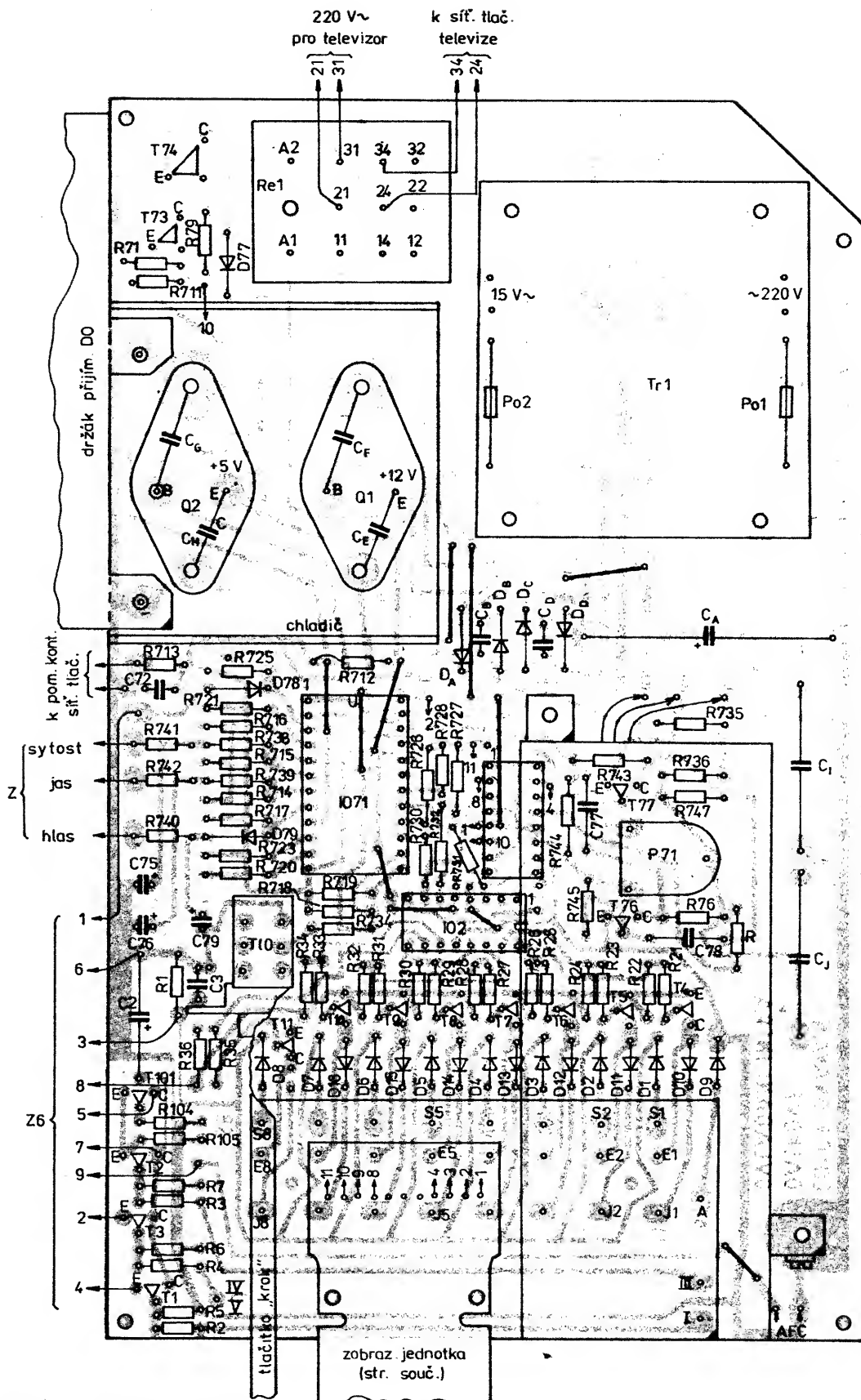
Polovodičové součástky

T74 KF508
T1, 2, 3, 76, 77, 73 KC507
T101, T4 až T11 KC307 (BC177)
IO71 U806D
IO2 MH74141
IO MH7483
Q1 MA7812
Q2 MA7805
D1 až D8, D9, D10 až D17, D78, D79 KA265 (KA502)
D_A, D_B, D_C, D_D, D77 KY130/80
Zobrazovací jednotka N2W9901 (nebo složit z jednotlivých dílů — viz schéma)

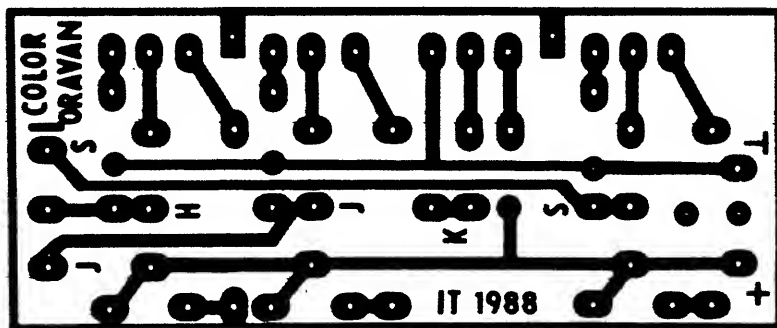
Ostatní

Předzesilovač přijímače DO6PN05404 (nebo vyrobit podle schématu)
RE1 — relé RP700 (RP70) 12 V/120 mA
TR1 — síťový transformátor — EI 20 x 20;
primární vinutí — 2530 z, drát \varnothing 0,15 mm;
sekundární vinutí 195 z, drát \varnothing 0,5 mm;
P01 — pojistka 63 mA/T
P02 — pojistka 0,5 A/T





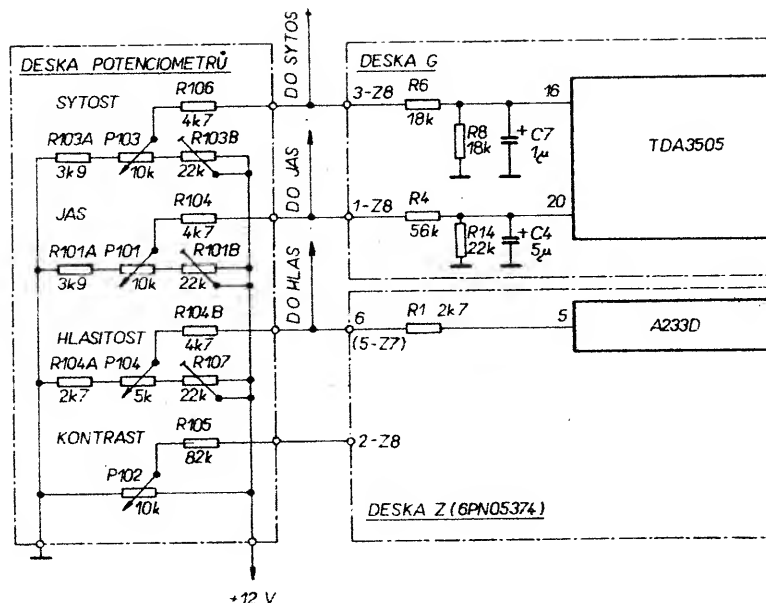
Obr. 3. Deska s plošnými spoji dálkového ovládání W406 (mezi D7 a D8 je dioda D17 anodou na kolektor T11; na obrázku chybí dvě drátové propojky: ze společného bodu R25, R26 na vývod 8 IO2 a z báze Q2 na společný spoj R714 až R716)



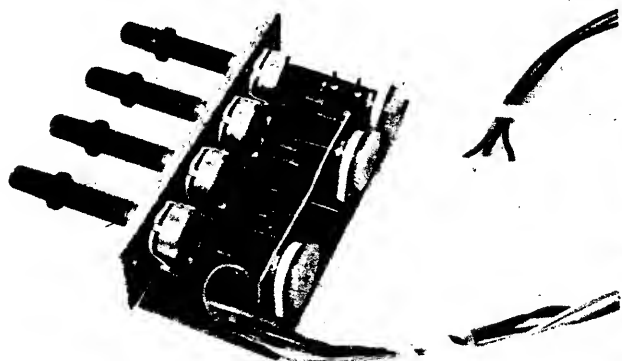
Obr. 4. Deska s plošnými spoji desky potenciometru W407

uzemněn přes diodu D9, která kompenzuje teplotní závislost diod D1 až D8.

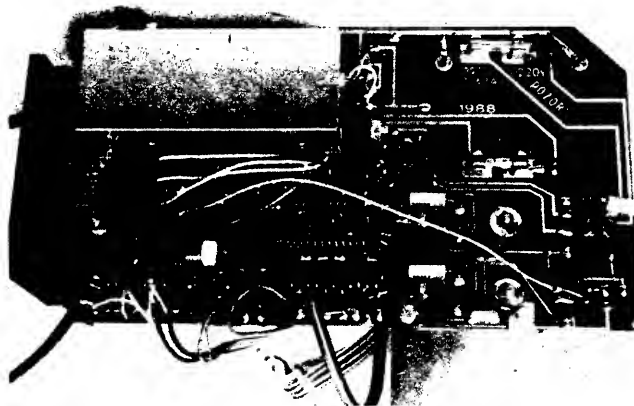
IO2-MH74141 je převodník kódu BCD na kód 1 z 10. Informace v kódu BCD přichází na vstupy 3, 4, 6, 7-IO2 z přijímače dálkového ovládání (IO71). Vzhledem k tomu, že nám stačí pouze 8 předvoleb, je vstup 4 — IO2 trvale uzemněn. V tomto stavu se sice spínají správně výstupy IO2, ale nesprávně bychom indikovali navolenou předvolbu zobrazovací jednotkou. Ta by při přímém spojení jejích vstupů na vývody 3, 6, 7 — IO2 ukazovala čísla 0 až 7. To není žádoucí, proto ke každému číslu přičteme jedničku, což zajistíme sčítačkou MH7483. S jejím použitím jsme dosáhli správné indikace předvoleb 1 až 8. Původní tlačítka, užívaná v našich TVP „+krok“ a „-krok“ považujeme za zbytečná. I tlačítko „číslo“ můžeme vynechat. Tím se nám vlastní mechanika na TVP zjednodušila na jediné tlačítko „krok“. Pokud máme na TVP dálkové ovládání, považujeme toto ovládání za přednostní. Proto jistě nebude nikomu vadit, že bude muset



Obr. 5. Schéma zapojení desky potenciometrů



Obr. 6. Pohled na desku potenciometrů



Obr. 7. Pohled na stranu spojů DO

o něco déle čekat, bude-li chtít změnit například nastavenou předvolbu 1 na předvolbu 8. Při stisknutí tlačítka „krok“ bude čekat asi 8 s. Při řešení tlačítkem + a — by čekal asi 2 s.

Předzesilovač přijímače je dostatečně popsán v [5] (strana 219). Jenom několik připomínek. Na ET3 se mění napětí od 0,2 do 1 V — ne do 16 V, jak je mylně uvedeno. Oscilogram na několika vzorcích ukazoval průběh 1 v rozmezí 0,5 až 3 V, průběh 2 4,5 V, průběh 3 3 V. K těmto údajům si musíme vzít schéma na obr. 19 [5].

Signál z předzesilovače dálkového ovládání je přiveden na vývod 1 IO71. Hodinový kmitočet oscilátoru (T76, T77) 62,5 kHz nastavíme trimrem P71 na vývodu 2 IO71. Na vývodech 5 až 8 IO71 vznikají při signálu z vysílače impulsy, které nabíjejí elektrolyty C73 až C76. Tímto stejnosměrným napětím jsou ovládány integrované obvody sloužící k regulaci jasu, barevné sytosti a hlasitosti. Obvod dálkového ovládání AFC jsme v našem případě vypustili. Na vysílači dálkového ovládání, pokud použijeme tovární výrobek, je tato dvojice tlačítek, a tlačítko pro zobrazení čísla předvolby na obrazovce, nefunkční. Tlačítko, označené symbolem pro vypnutí reproduktoru, v našem případě maximálně utlumuje hlasitost zvuku TVP. Ostatní tlačítka mají stejnou

funkci jako u továrních TVP.

Při vysílání čísla 1 až 8 budou na vstupech 15, 16, 17, 18 IO71 úrovně podle Tab. 1. Přes rezistory R730 až R732 je signál přiveden na vstup IO2, který dále ovládá jednotku předvolby a programové volby. Při každém stisku tlačítka „krok“ v TVP je na vývodu 3 IO71 impuls, který jde dále přes diodu D78 a dutinku 1 konektoru Z6 do TVP. Tento impuls vypíná při přepínání kanálů AFC a zvuk. V některých případech se ukázalo jako lepší tento kolík konektoru Z6 do TVP nezapojovat. Povel z výstupu 9 IO71 spíná tranzistorem T73 a T74 diodu LED, označující pohotovostní stav, nebo relé RE1.

Značení součástí na schématech (obr. 2, 5) je stejné jako v servisní dokumentaci. Pokud by mohlo dojít k záměně, jsou předřazena jiná čísla pro daný celek (původní destičku TVP).

Úpravy TVP a následná montáž dálkového ovladače

- Vytáhnout síťovou vidlici ze zásuvky;
- sejmut zadní díl;
- vyšroubovat šroub, zajišťující konektorovou část TVP, vytlačit ji ven a po příslušném natočení vyjmout ze zadní stěny;
- vyšroubovat šroub uprostřed horní strany skřínky a šasi vyklopit;
- vyšroubovat 4 šrouby jednotky LPA 8 a tu vyjmout z TVP, jednotku

Tab. 1. Tabulka logických úrovní na vývodech IO71

Vývod	Předvolba	1	2	3	4	5	6	7	8
17:		L	H	L	H	L	H	L	H
18:		L	L	H	H	L	L	H	H
16:		L	L	L	L	H	H	H	H

Tab. 2. Tabulka napětí v klidu a v pohotovostním stavu na IO71:

Vývod	Napětí v klidu (pohotovostní stav) [V]
1	0,1 (0,1)
2	2,5 (2,5)
3	4,5 (4,5)
4	5 (5)
5	0 až 11 při regulaci AFC (4,5)
6	0 až 11 při regulaci sytosti (4,5)
7	0 až 11 při regulaci jasu (4,5)
8	0 až 4,5 při regulaci hlasitosti (0,2)
9	0,5 (4)
10	0,5 (5 — při zobrazení čísla)
11	0,1 (0,1)
12	5 (5 V)
13	5 (5)
14	5 (5)
19	4 (4)
20	4 (4)
21	4 (4)
22	4 (4)
23	4 (4) OV — při „krok“
24	0 (0)

40

Úpravy a doplnky tunera s plošnými cievkami z AR A 10, 11/1984

Ing. Peter Rusňák

Stereofónny tuner 66 až 100 MHz, publikovaný Ing. Klabalom v Amatérskom rádiu č. 10, 11/1984 (a v knihe Stavíme jednoduché prijímače na VKV, ktorá vyšla v zari 1988 — pozn. redakcie) vyvolal mimoriadny záujem čitateľov. Lákavý bol najmä tým, že používal leptané plošné cievky, bol jednoduchý „jednoduchovej“ konštrukcie a nenáročný na stavbu a nastavenie. Práve táto jednoduchosť a netradičné riešenie bolo lákadlom aj pre mňa, čo to „dokáže“ a tak som si po uverejnení tohto článku pri najbližšej príležitosti zakúpil dosku s plošnými spojmi.

Po určitom „povinnom“ odpočinku dosky v zásobách amatéra som sa rozhodol tuner postaviť ako doplnok k zosilňovaču ZETAWATT 1420, ako základ budúcej miniveže. Po overení spôsobilosti a určitých úpravách základnej zostavy som ho doplnil všetkými vymoženosťami „dospelých“ tunerov — AFC, potlačovačom šumu, automatickým ladením, predvoľbou 4 staníc a diaľkovým infračerveným ovládaním.

V tejto podobe bol ocenený striebornou visáčkou na výstave ERA 1986 a v zostave so spomínaným zosilňovačom, TIMEROM a kazetovým TAPE DECKOM sa stal súčasťou HiFi miniveže, ktorá sa tešila záujmu navštevníkov výstavy ERA 1987 v Žďare nad Sázavou.

Verím, že medzi čitateľmi AR sa nájdu viacerí, ktorí budú mať záujem svoj tuner vylepšiť a doplniť.

Pre týchto záujemcov má slúžiť nasledovný návod.

Zmeny a úpravy na základnej doske tunera

Schéma zapojenia základnej dosky je na obr. 1. V základnom zapojení boli uskutočnené nasledovné zmeny:

— Kvôli zväčšeniu selektivity a správnej činnosti automatického ladenia bol do zapojenia doplnený aj druhý keramický filter rovnakého typu (aj s rovnakým mF kmitočtom), ako filter prvý. Jeho zapojenie je zrejme zo schémy, umiestnenie na doske plošných spojov na obr. 2.

— Rezistory R10 a R23 (podľa značenia v AR 10/84) je potrebné zmeniť z 1 k Ω , 1,2 k Ω na 390 Ω — táto hodnota vyhovuje predpísanému impedančnému prispôsobeniu vstupného obvodu filtra. Doporučujem túto úpravu realizovať v prípade R10 aj používateľom tunera len v „základnom“ prevedení.

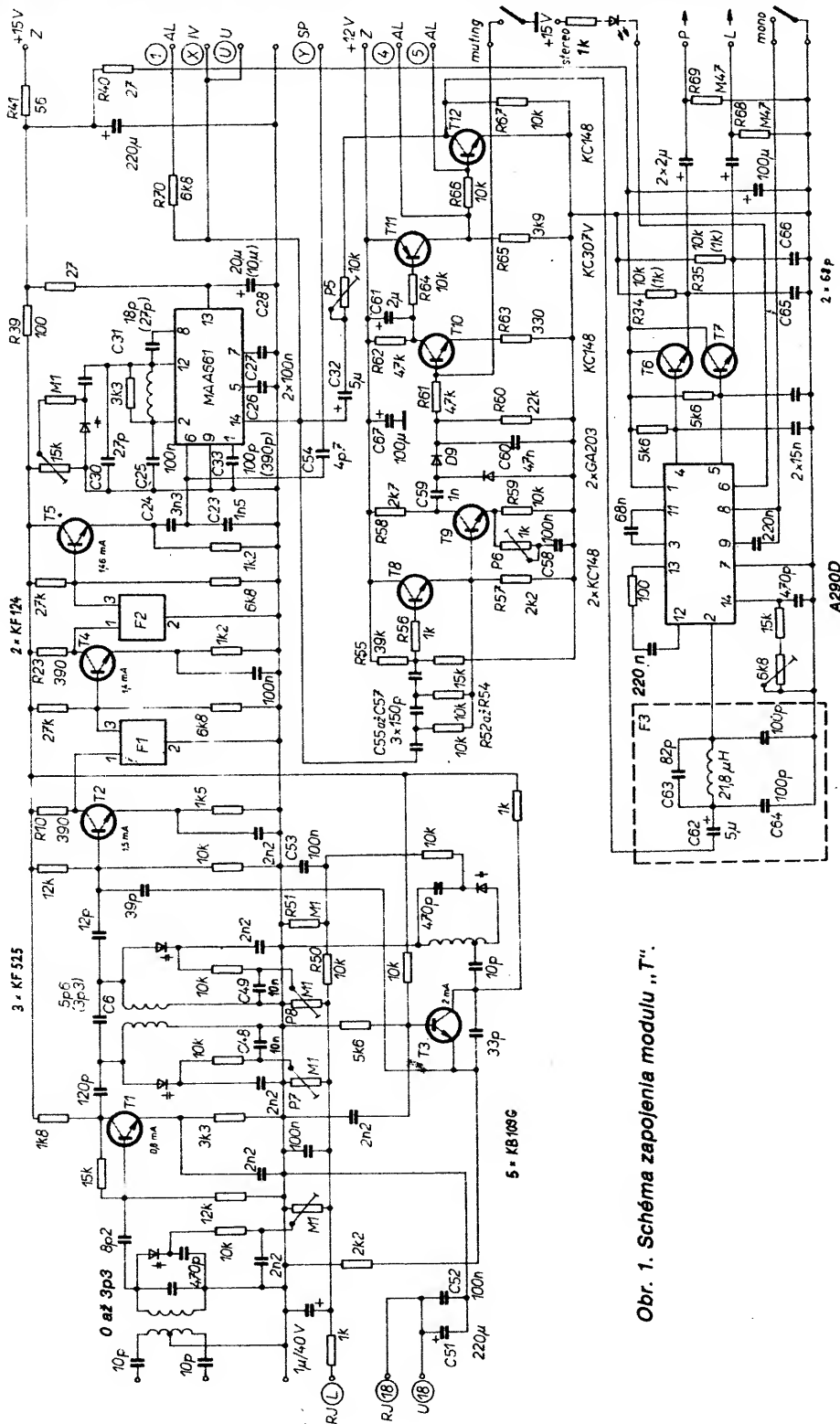
— Pôvodný návrh vstupných obvodov s možnosťou doladenia len jedným trimrom M1, zapojeným v obvode napájania varikapu vstupného obvodu, neumožňuje optimálne doladenie súbehu všetkých obvodov. Pre zlepšenie tejto situácie som doplnil ladiace trimre do všetkých vstupných obvodov, podobne ako je to u prijímača v prílohe AR z r. 1983. Okrem toho kmitočť oscilátora je znížený prilepením feritového jadra M4 z hmoty NO1 (v blízkosti cievky) z hornej strany spoja voskom.

— Pri experimentovaní s presným doladením vstupnej časti boli potiaže s väzbou medzi plošnými cievkami

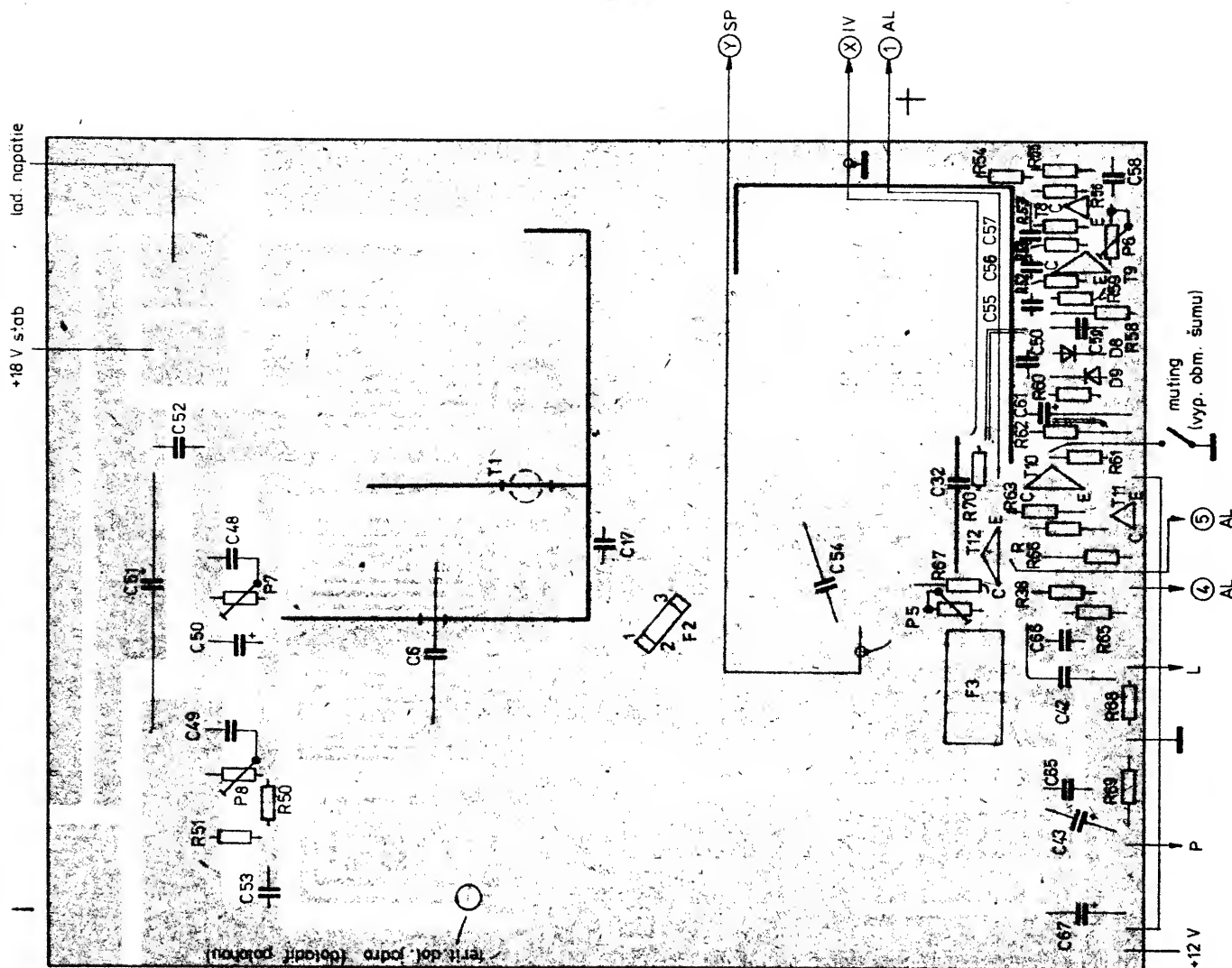
VYBRALI JSME NA
OBÁLKU



jednotlivých obvodov, aj väzby vstupných obvodov s cievkou fázovacieho obvodu. Podstatné zlepšenie nastalo až odtienením jednotlivých ladených obvodov pomocou prepážok a ohradiak z pásov z pocínovaného plechu hr. asi 0,5 mm a šírky 15–20 mm. Ich rozmiestnenie je naznačené na obr. 1. Prepážky sú umiestnené v stejných miestach z oboch strán dosky a elektricky



Obr. 1. Schéma zapojenia modulu „T“.



Obr. 2. Doska s plošnými spoji modulu „T“.

spojené s zemniacou fóliou plošného spoja. Zníženie indukčnej väzby medzi cievkami pásmovej prilepsti L3 a L4 si vyžiadalo zväčšiť kapacitu kondenzátora C6 z 3,3 pF na 5,6 pF.

— Pre zväčšenie komfortu ovládania a najmä zaisteniu činnosti automatického ladenia bol tuner doplnený obvodom šumovej brány. Zapojenie je zakreslené v pravej časti schémy na obr. 1 (nad stereodekodérom) a bolo v podstate prebrané zo zapojenia KIT78 (AR B 4/79). Konštrukčne bola táto časť realizovaná na voľnej časti fólie pôvodnej dosky tunera, kde príslušný spojový obrazec bol vytvorený vyfrézovaním deliacich čiar pomocou zubárskych frézok. Návrh je uvedený na obr. 2.

— Pred vstupom do stereofonného dekodéra bol zaradený filter — dolná priepusť pre odstránenie harmonických zložiek pomocnej nosnej stereo-signálu (114 kHz), ktorý potlačuje „cvrlikanie“ v nF signále. Filter je realizovaný na malej doštičke „univerzálného“ plošného spoja a zapojený do príslušného miesta na základnej spojovej doske. Na obr. 2 je tento filter označený F3. Cievka filtra je navinutá v plášťovom jadre z cievok AM prijímača CARINA.

— Emitorové rezistory tranzistorov T6, T7 boli zmenené z 1 kΩ na 10 kΩ, čím

sa dosiahlo lepšie impedančné prispôsobenie k vstupu použitého zosilňovača a stúpa úroveň výstupného signálu. K zamedzeniu kmitania nF časti boli doplnené C65 a C66 — 68 pF a R68, R69 — 470 kΩ.

— Pre zlepšenie činnosti šumovej brány boli zmenené súčiastky, zvyšujúce potlačenie šumu v samotných obvodoch IO MAA661 — C33, C31.

— Ostatné súčiastky, ktoré sú zmenené vďaka pôvodnému zapojeniu slúžia k zlepšeniu filtrácie, resp. k zamedzeniu kmitania. C30 som musel zvýšiť až na 27 pF — záleží na kapacite varikapu, môže sa v individuálnych prípadoch líšiť. Ideálna hodnota dáva optimálne naladenie okolo strednej polohy trimra P3.

Mechanické provedenie úprav

Z dosky odstránime C6, C17, C32, R38 — použijeme ich v iných polohách, vymeníme za správne hodnoty R10, R23, prípadne aj C31, C33, C28, R39, R40, R41, R34, R35.

Ak chceme použiť predvoľbu, alebo aj automatické ladenie a zvláštny zdroj napätia podľa tohto návodu, odstránime aj R18, R20, R19, C18, D6 a P1.

Osadíme trimre P7, P8, C48, C49, R50, R51, C53 resp. C51 a C52.

Pomocou zubárskej frézy (alebo vyškabaním) urobíme úpravy plošné-

ho spoja podľa obr. 2.

Na dosku upevníme prepážky medzi cievky podľa obr. 2. Prepážky sú z oboch strán dosky, zospodu prispájkované v niekoľkých miestach k zemniacej fólii, horná časť je spojená s dolnou kúskami pocínovaného drôtu, prestrčeného cez niekoľko dierok, vyvŕtaných vo voľnom mieste spoja, a prispájkovaných o obe časti. Pre C6 (zhora) a T1 (zdola) je v hornej prepážke výrez.

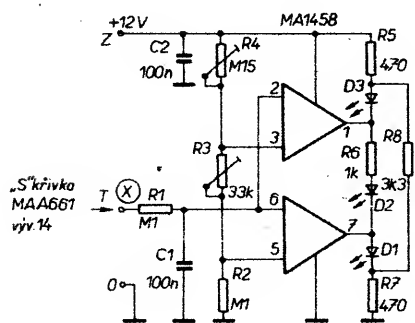
Osadíme C6 (doporučujem 5,6 pF), do nových polôh C17, C32 a R38, osadíme F2.

Osadíme všetky ďalšie dopĺňajúce súčiastky a prípoje na dosku. (R50 až R70, P5, C48 až C66, T8 až T12, D8, D9, F3) podľa obr. 2.

Tým je doska pripravená pre spoluprácu s doplnkovými obvody. Samozrejme sú možné aj čiastočné úpravy, podľa želania jednotlivca.

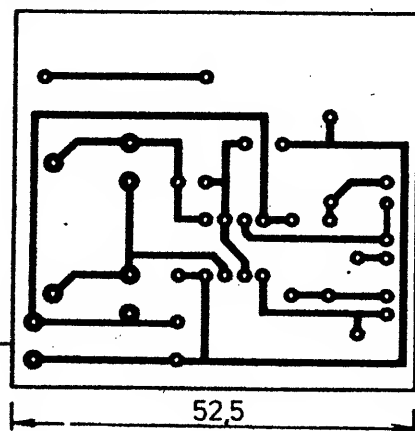
Indikátor sily poľa modul „SP“

Indikátor sily poľa indikuje silu signálu na vstupe IO MAA661 (vývod č. 6). Tento spôsob má oproti iným zapojeniam, využívajúcim aj zosilnenie signálu vo vnútornej štruktúre IO výhodu,



Obr. 6. Schéma zapojenia modulu „IV“.

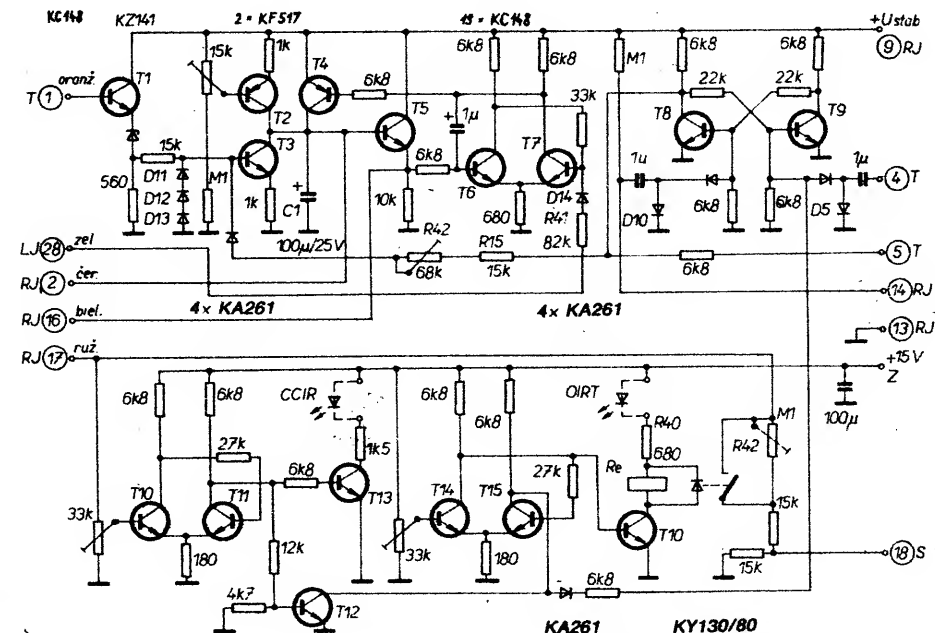
signál je privádzaný z výstupu demodulátora MAA661 (vývod č. 14) — bod X na základnej doske. Nastavenie: pri optimálnej naladenej stanici nastaviť R3 na minimum, pomocou R4 nastaviť rozsvietenie D2. Potom pomocou R3 nastaviť hysteréziu obvodu (pri miernom rozladovaní na obe strany), znova dostaviť R4, resp. postup opakovať. Doska s plošnými spojmi je na obr. 7.



Obr. 7. Doska s plošnými spojmi modulu „IV“ W409. (dióda D2 je zapojená opačne)

Automatické ladenie modul „AL“ — obr. 8

Pre automatické ladenie je použitá upravená jednotka, uverejnená v AR B 4/79, str. 154. Popis aj nastavenie je popísané tamtiež. Zmiením sa len o úpravách, ktoré sú nutné pre spoluprácu s ostatnými obvodmi tunera. — Vzhľadom na to, že obvod klopných obvodov indikácie pásom CCIR, OIRT a vykľučovania medzipásm je použí-



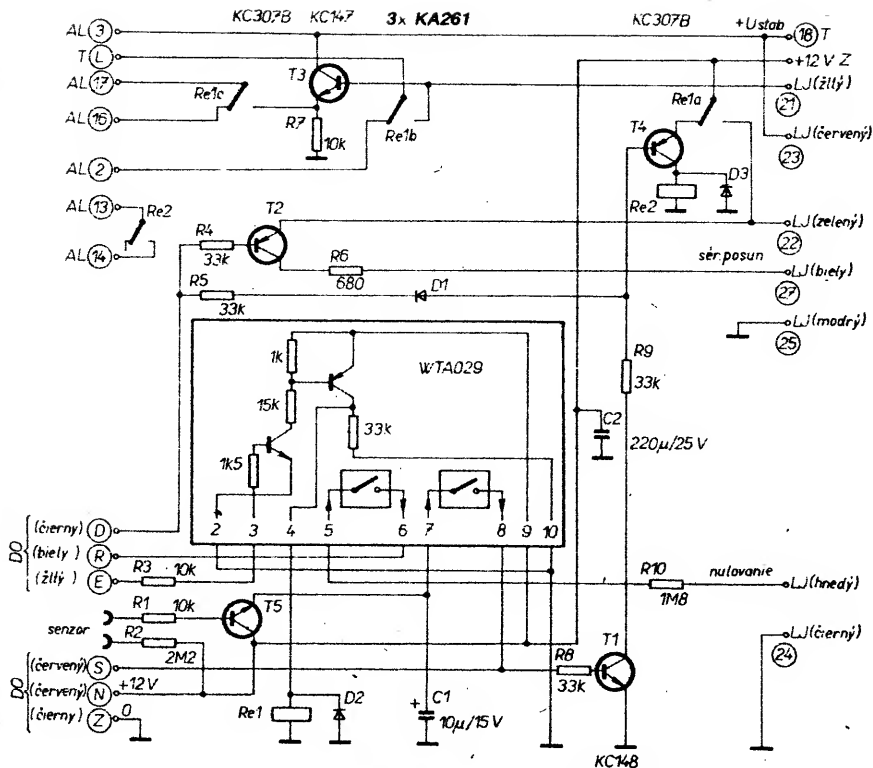
jednu dosku (4 kanály) a polovicu ovládacích senzorov s indikačnými diódami. Nič však nebráni v prípade záujmu (a miesta na zástavbu) použiť kompletnú predvoľbu pre 8 kanálov, prípadne aj iného typu. Pre použitie ďalej popísaného diaľkového ovládania je však v jednotke nutné použiť IO s možnosťou sériového prepínania — teda starší typ IO MAS560 (MAS560A nevyhovuje) resp. zahraničný SAS560 apod. Ak je teda naša jednotka osadená MAS560A, musíme IO nahradiť vhodným typom. Ďalšie úpravy jednotky sú jednoduché: Siedmimi vodičmi je jednotka spojená s riadiacou jednotkou. Z riadiacej jednotky je privedené napätie +18 V zo zdroja stabilizovaného napätia pre ladenie „U“, napätie +12 V pre napájanie spínacích tranzistorov indikácie. Toto napätie (12 V) je pripojené len pri ovládacom móde „predvoľba“. Súčasne je vedené na rezistor R41 jednotky „AL“ pre blokovanie „behu“ automatického ladenia. Ďalej je z obvodu MAS560 vyvedený vývod č. 2 — sériový vstup, ktorý je z hľadiska napätového prispôsobenia, inverzie ovládania, ako aj bezpečnosti obvodu MOS MAS560 pripojený na RJ cez optočien WK16412. Ďalšími vodičmi je z jednotky vyvedené ladiace napätie a vývod 13 IO — nulovanie, ktorý slúži na vypnutie AL pri prepnutí na predvoľbu. Posledné dva vodiče slúžia ako zemniace. Takto pripojená jednotka umožňuje ovládanie buď nezávisle senzormi S1 až S4, alebo postupne (1-2-3-4-1-2-3-atď.) sériovými impulzmi z diaľkového ovládania.

Riadiaca jednotka modul „RJ“

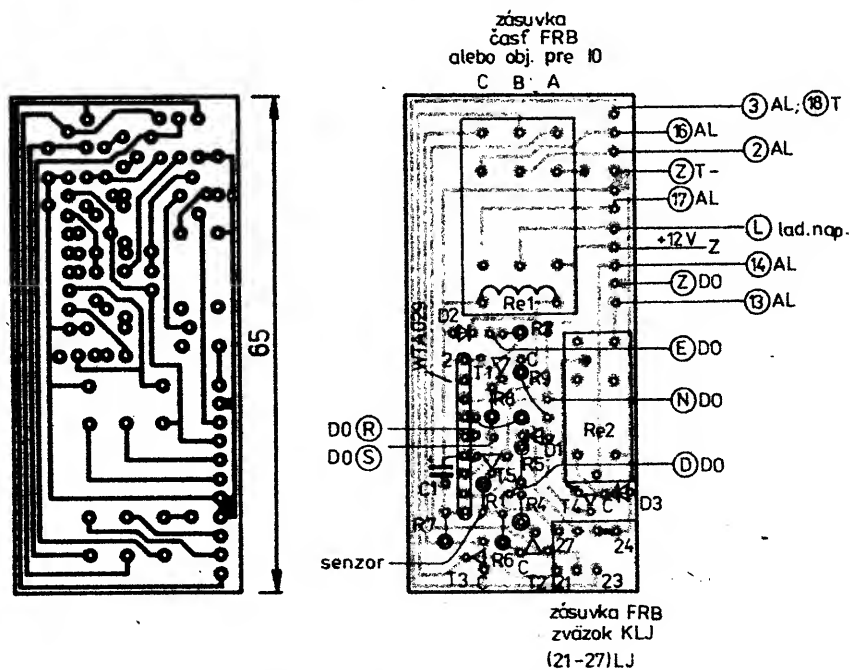
Riadiaca jednotka je logickým „srdcom“ ovládania tunera. Zabezpečuje nasledovné funkcie:

- Prepínanie ovládania na predvoľbu, alebo automatické ladenie, pričom ovládanie sa prepne buď dotykom na príslušný senzor (jeden zo štyroch na predvoľbe, alebo senzor automatického ladenia), alebo stlačením tlačítka „MODE“ na vysielaci diaľkového ovládania.
- Prepína klopné obvody indikácie pásiem CCIR a OIRT a vykučovanie medzipásma v module AL na ladiace napätie z AL alebo z predvoľby.
- Zabezpečuje odpojenie napätia +12 V z LJ pri režime automatického ladenia, resp. blokuje beh AL pri režime „predvoľba“.
- Obsahuje spínač ovládaný senzorom „automatické ladenie“ a dodáva sériové impulzy pre krokovanie automatického ladenia.
- V spolupráci so spozďovacím obvodom „A“, ktorý bude popísaný pri zdroji stabilizovaného ladiaceho napätia, pri každom preladení odpoína na dobu niekoľkých sekúnd dolaďovanie AFC, aby nenastalo preskakovanie staníc pri ladení.

Schéma zapojenia je na obr. 10. V zapojení je pre úsporu miesta použitý HIO WTA029, ktorý obsahuje tri nezávislé spínače. Je ho možné nahradiť ekvivalentným zapojením z diskretných súčiastok. Prvý spínač (vstup 3, výstup 4) prepína druh ovládania — predvoľba — automatické ladenie impulzmi z klopného obvodu IO5 diaľkového ovládania. Druhý spínač (5, 6) je ovládaný nulovacím impulzom z predvoľby



Obr. 10. Schéma zapojenia modulu „RJ“.



Obr. 11. Doska s plošnými spoji modulu „RJ“ W410.

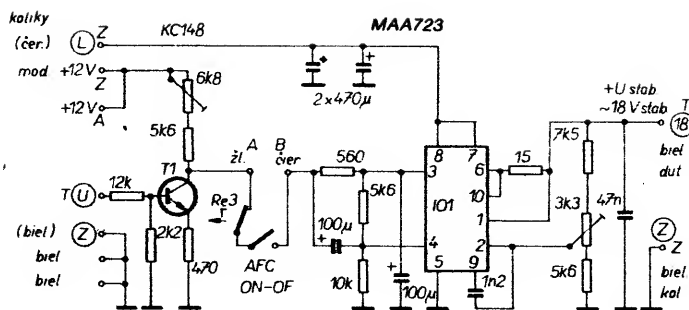
a ovláda vstup „RESET“ IO5b v diaľkovom ovládaní — čím prepína na režim „predvoľba“ pri dotknutí sa senzora predvoľby prstom. Tretí spínač (7, 8) je spínač senzorového ovládania pre krok automatického ladenia, súčasne ovláda aj vstup S (set) IO5b v prijímači DO, a teda po dotyku senzora, prepne na automatické ladenie, a pri každom

ďalšom dotyku cez tranzistor T1 prostredníctvom kontaktov Re2 (vývody 13, 14 AL), vyšle impulz k preladeniu pri ručnom ovládaní. Pri diaľkovom ovládaní impulzy posuvu z výstupu D diaľkového ovládania ovládajú, buď

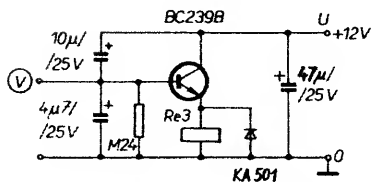
cez T2 sériový posuv v jednotke predvoľby, alebo cez D1 a T4 zopnutie Re2 a cez jeho kontakty posuv v automatickom ladení — podľa toho, aký druh ovládania je navolený. Tranzistor T3 je oddeľovací tranzistor ladiaceho napätia (ekvivalent T5 v obvode AL), ktorý dáva informáciu (na emitore) o veľkosti ladiaceho napätia, pri režime „predvoľba“, do prepínača pásiem v AL. Kontakty Re1 — B prepínajú ladiace napätie do tunera buď od automatického ladenia alebo od predvoľby. Ako Re1 je použité relé RP210, 12 V 3P, ako Re2 miniatúrne relé zahraničnej výroby. Doska s plošnými spoji je na obr. 11.

Zdroj stabilizovaného ladiaceho napätia — modul „U“ — obr. 12

Zdroj, okrem bežnej stabilizácie napätia (asi 18 V) pre napájanie LJ a AL, používa aj obvod pre automatické doladovanie kmitočtu prijímanej stanice riadením referenčného vstupu stabilizačného obvodu MAA723 (viď. AR A 12/85). Riadenie je prevedené tranzistorom T1, ktorý je budený do báze jednosmerným napätím (asi 7 V) stredú S krivky z výstupu 14 IO MA661 v tuneri. Obvod je vypínateľný vypínačom „AFC“. Do série s týmto vypínačom sú zapojené aj kontakty relé Re3, v kľudovom stave zopnuté, ktoré slúžia na niekoľko-sekundové vypnutie AFC pri každom preladovaní, aby nedošlo k strhávaniu ladenia na „falošné“ vedľajšie stanice. K ovládaniu relé je určený spozďovací obvod „A“ (obr. 13), ktorý je zapojený na tej istej spojovej doske. Obvod je ovládaný impulzmi cez diódovú maticu z výstupov Q2 IO4b a R IO5b v prijímači D0. Pri daných súčiastkach je spozdenie asi



Obr. 12. Schéma zapojenia modulu „U“.

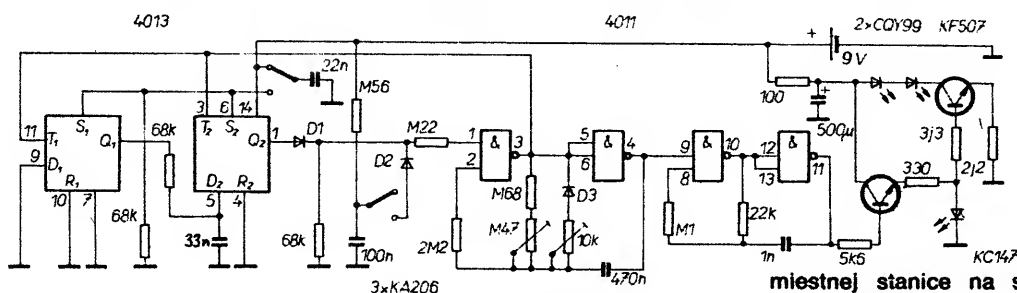


Obr. 13. Schéma zapojenia modulu „A“.

3 s. Modul je zapojený na univerzálnej doske s plošnými spojmi.

Nastavenie:

Pri vypnutom vypínači AFC a naladení na najvyšší kmitočt pásma CCIR (napr. na signálnom generátore) doladíme prijímač pomocou nastavenia max. napätia trimrom 3,3 kΩ. Potom pri presnom naladení niektorej silnej



Obr. 14. Schéma zapojenia vysielača „DO“.

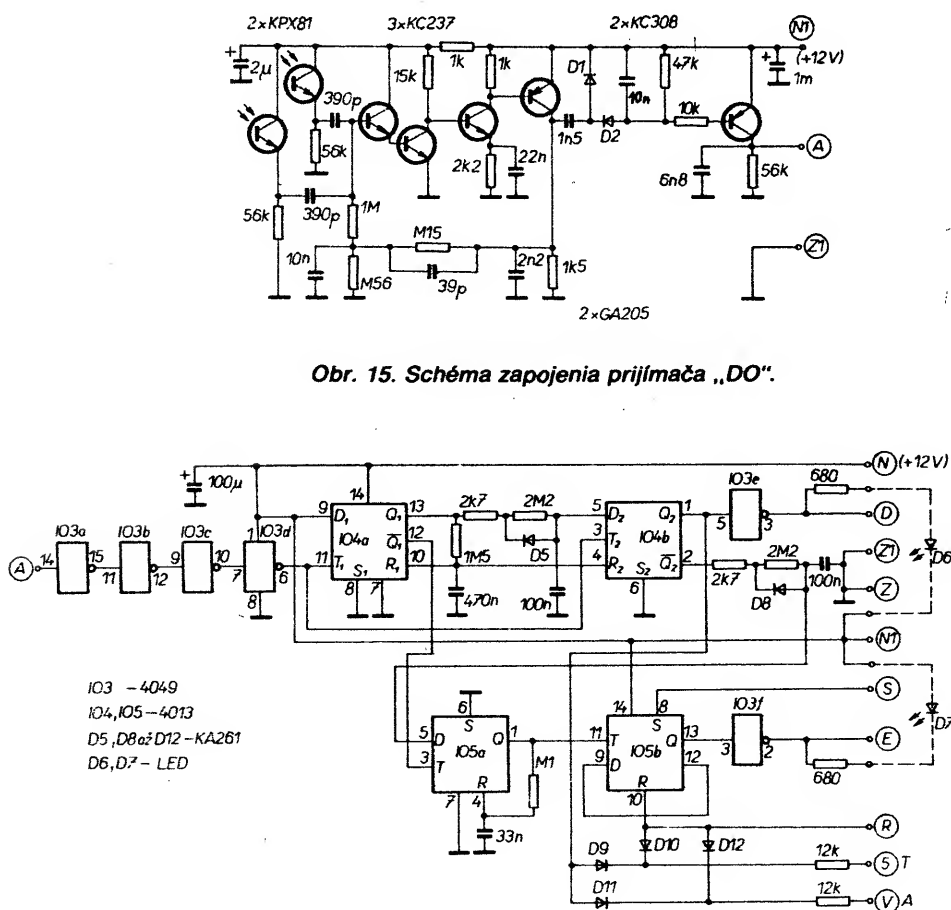
miestnej stanice na stred S krivky trimrom 6,8 kΩ nastavíme na kolektore tranzistora T1 (bod A) rovnaké napätie ako je na vstupe IO1 (bod B), tým je nastavenie skončené.

Diaľkové ovládanie modulu „D“ — obr. 14, 15, 16

Pre DO je použité dvojpoovelové infračervené ovládanie, publikované v AR B 3/84. Vysielač je prakticky bez zmeny — malá zmena je len v koncovom stupni, ktorá vzhľadom na použitie výkonnejších infradiód dovoľuje zvýšiť vyzlarený výkon. Vstupný zosilňovač prijímača je taktiež bezo zmien. Vo vyhodnocovacej časti pribudlo vyvedenie vstupov R a S obvodu IO5b, použitých pre prepínanie druhu prevádzky pri ručnom ovládaní a diódová matica z diód D9 až D12, slúžiacia k ovládaniu automatického spozdenia AFC a k aktivovaniu umlčovaca tunera (bod 5) pri preladovaní, čím sa odstráni nepríjemné „lúpance“ pri zmene predvoľby. Tlačítkom „MODE“ prepíname druh prevádzky — automatické ladenie — predvoľba (aktivovaný výstup E), tlačítkom „STEP“ vysielame impulzy k posuvu na ďalšiu stanicu u AL, alebo sériového posuvu predvoľieb (výstup D).

Napájací zdroj modulu „Z“

Schéma zapojenia je na obr. 17. Jedná sa o tri samostatné zdroje, zdroj 15 V, 12 V — realizované integrovanými stabilizátormi MA7812 a MA7815 a zdroj ladiaceho napätia, ktorého popis bol uvedený pri popise modulu „U“. Zdroj je realizovaný na univerzálnej doske s plošnými spojmi na ktorej sú umiestnené usmerňovacie diódy a kondenzátory a na zadnej stene tunera, ktorí slúžia ako chladič IO.



Obr. 16. Schéma zapojenia vyhodnocovacej časti „DO“.

„Viacpásmové antény zosilňovače s BFR a MOS-FET“

Ing. Bohumil Taraba

Antény zosilňovače sú oblasťou rádioamatérskej praxe, do ktorej sa amatéri bez dobrého materiálo-technického vybavenia neradi púšťajú. Nasledujúce riadky by mali byť návodom na zhotovenie veľmi dobrých a prevádzky schopných anténnych zosilňovačov v podmienkach menej skúsených amatérov — nadšencov pre túto oblasť.

Dvojstupňový viacpásmový anténny zosilňovač 2× BFR

Technické parametre:

Napájacie napätie	+12 V.
Odoberaný prúd	23 mA.
Zosilnenie	23 dB.
Šumové číslo	4 dB.
Polovodiče	2× BFR91
	(BFR90, BFR96, BFY90, KF590)

Popis zosilňovača

V ďalšom texte popisovaný viacpásmový anténny zosilňovač s dvojstupňovým zosilnením je určený svojimi vlastnosťami do oblastí, kde príjmové možnosti sú stredne dobré až dobré.

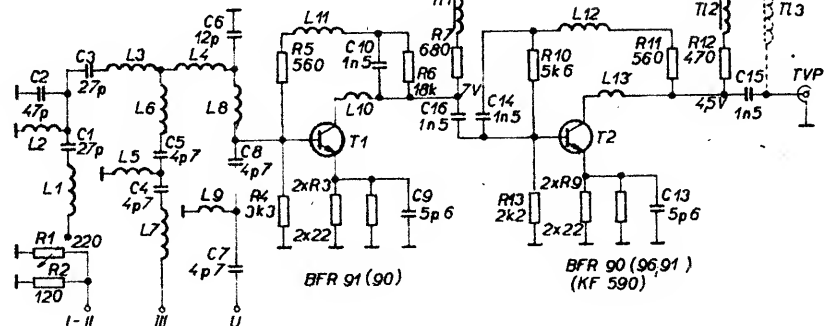
Je tvorený dvoma časťami, a to zlučovačom pre I., II., III. a UHF televízne pásmo a samotným dvojstupňovým zosilňovačom. Schéma zapojenia je na obr. 1.

Zlučovač pozostáva z pásmových priepustí pre I., II. pásmo a pre III. pásmo a z hornej priepusti pre pásmo UHF. Uroveň vstupného signálu je možné regulovať iba v I., II. pásme trimrom R1. Pásmová priepusť pre I., II. TV pásmo pozostáva zo súčiastok R1, R2, L1, L2, C2, C3, L3. Obvod pozostávajúci zo súčiastok L7, C4, L5, C5 a L6 tvorí pásmovú priepusť pre III. TV pásmo. Dolnú priepusť pre signály už oboch zlúčených pásiem tvorí obvod L4, C6, L8. Horná priepusť zložená z C7, L9, C8 je určená pre vstup signálov do zosilňovača z televízneho pásma UHF.

Zosilňovač, ako už bolo spomenuté, je dvojstupňový. Osadený je nízkošumovými bipolárnymi tranzistormi typu BFR. Samotné zapojenie oboch stupňov je už takmer klasické a nie je

potrebné ho bližšie popisovať (viď [1]). Výhodou tohto zapojenia je, že je jednoduché, vzhľadom na dva stupne má dobrý zisk, nemá sklon ku kmitaniu a dobrá je odolnosť voči vzniku krížovej modulácie. Ďalšími prednosťami je i to, že i menej zdatný amatér je ho schopný s úspechom postaviť, oživiť a prevádzkovať a v neposlednom rade je kladom tohto riešenia i relatívne nízke nestabilizované napájacie napätie 12 V. Poslednú podmienku je v amatérskych podmienkach veľmi ľahko splniť.

Oba stupne zosilňovača sú zapojené rovnako. Líšia sa iba zmenenými pracovnými bodmi. Napríklad prvý stupeň má pracovný bod nastavený deličom R4, R5, R6. Rezistor R5 zároveň slúži ako činný odpor v spätnej väzbe. Ďalšími článkami spätnej väzby sú C10, L11. Emitorové rezistory 2× R3 určujú



Obr. 1. Schéma zapojenia

zosilnenie tranzistora T1. Pri zmenšovaní jeho odporu sa zisk T1 zväčšuje. Toho istého účinku dosiahneme, ak kapacitu paralelného kondenzátora C9 budeme zväčšovať — max. do —1,5 nF. Doporučená hodnota C9 je

5,6 pF a má za úlohu vyrovnávať zisk v pásme UHF voči ostávajúcim pásmam.

Trimovka T11 a rezistor R7 tvoria kolektorový obvod tranzistora T1. Trimovka zväčšuje kolektorovú zaťažovaciu impedanciu T1 a zvyšuje zisk hlavne v pásme UHF. Indukčnosť L10 je súčasťou kolektorového obvodu T1 a značne ovplyvňuje zisk a impedančné prispôsobenie zosilňovača.

Prvý a druhý stupeň je viazaný kondenzátorom C16. Vstupná a výstupná impedancia zosilňovača je 75 Ω.

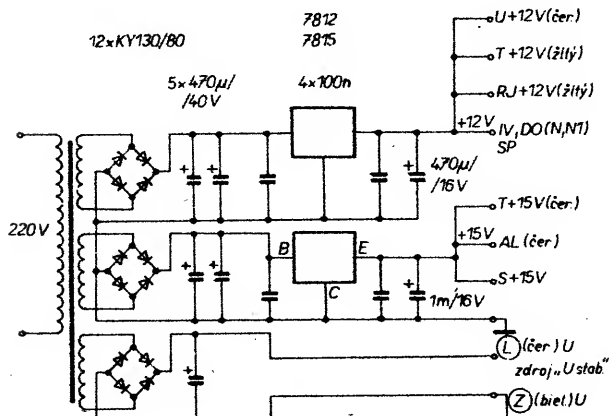
Výroba zosilňovača

Koncepcia zosilňovača a jeho výroba sú také, že celý zosilňovač i s napájacím je možné uložiť do vnútorného priestoru montážnej krabičky K5. Táto krabička je bežne v predaji v maloobchodnej sieti.

Výrobu zosilňovača je teda potrebné započítať kúpou montážnej krabičky K5, v ktorej je i potrebný kus polotovaru pre výrobu dosky s plošnými spoji. Podľa obr. 2 je možné si vyrobiť dosku s plošnými spoji. Rozmery sú 70 × 135 mm. Metóda a spôsob zahľbovania je závislá od konkrétnych podmienok.

Po očistení dosky s plošnými spoji zo strany medi a po ochrannom náteri začneme s montážou. Súčiastky osadzujeme podľa obr. 3. Začínáme rezis-

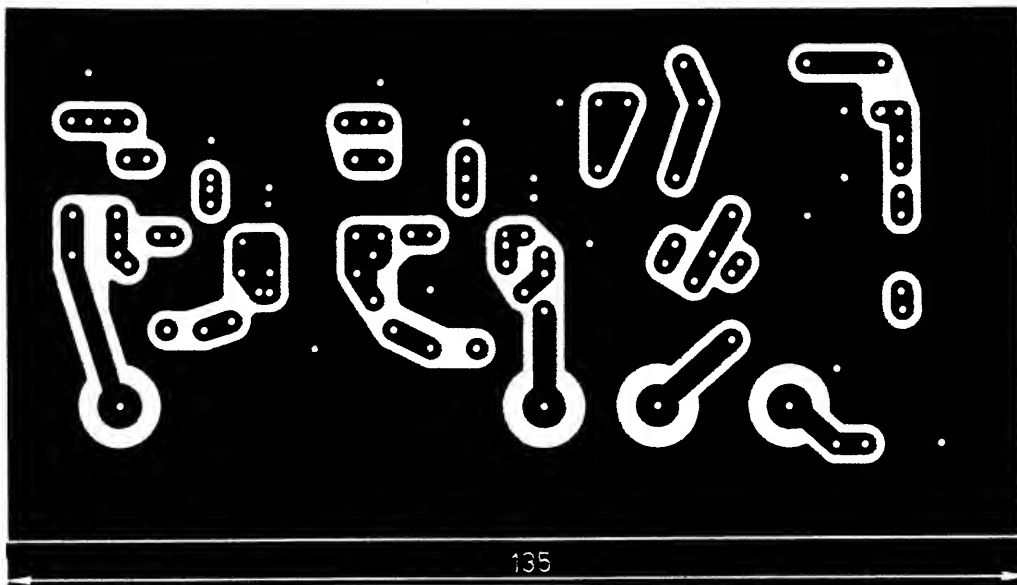
torami, pokračujeme kondenzátormi a indukčnosťami a naposledy prispájame polovodiče. Všetky súčiastky osadzujeme s čo najkratšími vývodmi a dbáme na zhotovovanie dokonale galvanicky vodivých spojov.



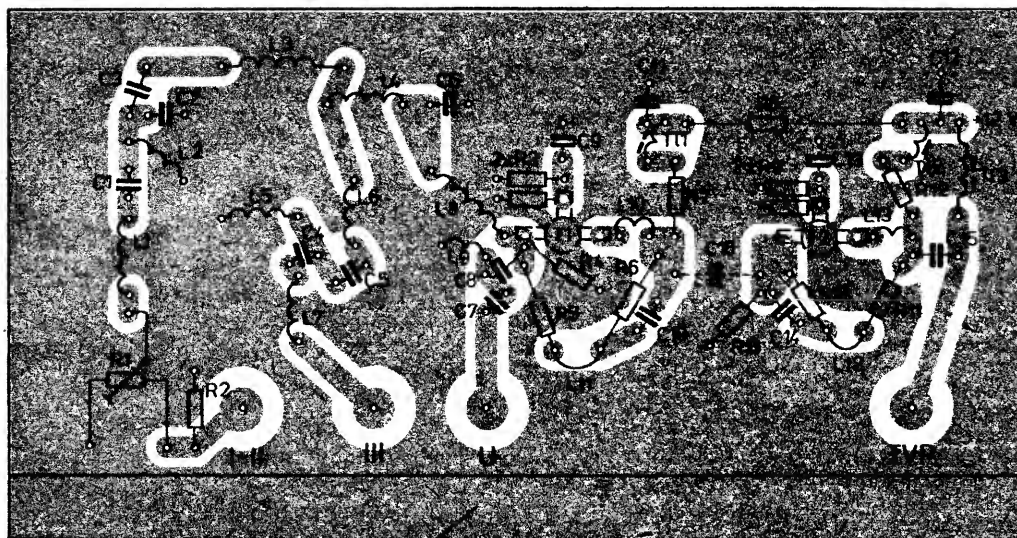
Obr. 17. Schéma zapojenia modulu „Z“.

Uvedený prístroj vznikol stavebníkovým spôsobom, postupným dopĺňovaním a vylepšovaním základného zapojenia. Svojou koncepciou a súčiastkovou základňou sa nemôže rovnáť najmodernejším riešeniam, ktoré umožňujú použitie moderných IO najmä v mF časti riešiť doplnkové obvody oveľa jednoduchšie a elegantnejšie. Vzhľadom na skutočnosť, že základné zapojenie tunera, súdiac podľa počtu predaných dosiek plošných spojov, si vyhotovilo veľmi veľa čitateľov AR, verím, že bolo užitočné tento návod uverejniť a pomôcť týmto priaznivcom elektroniky vylepšiť svojho „klabala“.

Želám všetkým, ktorí sa do tejto práce pustia, veľa úspechov.

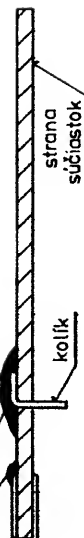


Obr. 2. Doska s plošnými spojmi W411



ohnutý plech

prispájkované



Obr. 3. Rozloženie súčiastok

Súčiastky na obr. č. 3 označené čiarkovane sú prispájkované zo strany spojov. Sú to: L10, L11, L12, L13, C9, C13, C16, T1, T2. Indukčnosti zhotovujeme z lakovaného drôtu. Všetky sú samonosné a vzduchové. Údaje k zhotoveniu každej indukčnosti sú v zozname súčiastok. Dôležité je, aby oba konce cievky boli pred prispájkovaním dokonale pocínované.

Timivky T11, T12, resp. T13 sú vinuté na výliskoch z feritu taktiež podľa predpisu v zozname súčiastok. Ich spôsob výroby a tvar nemá na funkčnosť zosilňovača zvláštny význam.

Pre dlhodobú dobrú funkciu je nutné vyriešiť i mechanickú stránku pripájania koaxiálnych káblov k zosilňovaču. Po vyskúšaní niekoľkých variant je doporučená doska s plošnými spojmi v jej dolnej časti (obr. 3) nasunúť do pripraveného profilu „U“ z pocínovaného plechu o vnútornej svetlosti rovnajúcej sa hrúbke dosky a výške ramien 8 mm a dĺžke 135 mm. Ohnutý plech „U“ prispájkujeme po celej dĺžke

k doske s plošnými spojmi zo strany medi. Takto vytvorená plocha bude slúžiť na prispájkovanie upraveného opletenia káblov pri montáži anténnej sústavy.

Vstupy pre jednotlivé pásma a výstup pre TVP sú riešené tak, že medený drôt bez povrchovej úpravy o priemere 0,8 až 1 mm ohnutý do tvaru „L“ o rozmeroch 6 x 10 mm je prispájkovaný zo strany spojov (bokorys obr. 3). Pri prispájkovaní týchto kolíkov cinom nešetříme, a to z dôvodu, aby pri montáži anténnej sústavy pri náhodnom dlhšom ohreve sa nenarušil spoj.

Oživenie a nastavenie zosilňovača

Po osadení dosky ju ešte raz riadne skontrolujeme. Dbáme na správne hodnoty, rozloženie súčiastok, kvalitu spájkovaných bodov a na odhalenie a odstránenie nedopatrením výrobných skratov.

Potom aktívnu časť zosilňovača pripojíme na zdroj napätia 12 V a odmeriame odoberaný prúd (23 mA). Ďalším krokom je zmeranie kolektorových napätí. Na kolektore T1 by malo byť napätie 7 V a na T2 4,5 V.

Pred funkčnou skúškou zmeriame ešte napätia medzi emitorom a bázou (0,7 V) a taktiež úbytky na emitorových rezistoroch, ktoré sú malé (0,07 V u T1 a 0,16 V u T2), no ich prítomnosť hovorí o tom, že prúd tranzistorami tečie.

Funkčnosť zosilňovača zisťujeme metódami, ktoré odpovedajú našim podmienkam. Najčastejší a najjednoduchší spôsob je porovnanie kvality prijímaných signálov pred zapojením a po zapojení zosilňovača medzi televízny prijímač a nasmerovanú anténu. Súčasne sledujeme či v určitých miestach jednotlivých pásiem sa nevyskytujú stavy hovoriace o tom, že skúšaný zosilňovač kmitá.

V prípade, že určité neželané javy vo zvuku i na obrazovke sa vyskytnú (obyčajne v pásme UHF) je potrebné nájsť príčinu kmitania a odstrániť ju.

Kmitanie sa snažíme odstrániť nasledovným postupom:

Deformujeme cievky L10, L13 a L9; postupne odpájame emitorové kondenzátory C9 a C13; zapojíme kondenzátor 1,5 pF medzi kolektor T1 a zemou a znížime počet závitov u L10 až na 0,5 závitu.

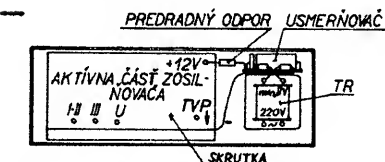
Ak ani jeden spôsob „nezaberie“, je potrebné ešte raz obvody prekontrolovať a prípadne nepreskúšané súčiastky vymeniť za nové.

Ďalším dôležitým momentom skúšania zhotoveného zosilňovača je sledovanie, či je dostatočne vyhladené napájacie napätie, keďže nie je stabilizované. Nedostatočne vyhladené napätie sa prejaví obyčajne pohybujúcimi sa pásmi v obraze. Pásky majú šírku asi 1/3 výšky obrazovky a ich pohyb je daný okamžitou frekvenciou siete.

Ak bolo skúškou zistené, že zosilňovač v dostatočnej miere signály zosilňuje (je doporučené mať v daných podmienkach odskúšané typy továrenských zosilňovačov — ASZ 03, MBV 3214.08, TESA Mini atď.), nekmitá a napájac je dostatočne kvalitný, potom môžeme prácu po stránke elektro-technickej ukončiť.

Montáž do krabičky

Mechanická časť stavby zosilňovača pozostáva z rozloženia jednotlivých komponentov do vnútorného priestoru montážnej krabičky. Zasadou je, že napájac, tj. transformátor a usmerňovač ukladáme na stranu zosilneného signálu. Príklad možného uloženia je na obr. 4. Zhotovenie napájacieho je na obr. 4. Zhotovenie napájacieho je na obr. 4. Zhotovenie napájacieho je na obr. 4.



Obr. 4. Príklad uloženia v krabičke K5

Zoznam použitých súčiastok

Rezistory

(TR 112, TR 151, TR 191)	Kondenzátory (TK 754, TK 725)
R1 220 Ω	C1, C3 27 pF
R2 120 Ω	C2 47 pF
2x R3,	C4, C5,
2x R9 22 Ω	C7, C8 4,7 pF
R4 3,3 kΩ	C6 12 pF
R5, R11 560 Ω	C9, C13 5,6 pF
R6 18 kΩ	C10, C16
R7 680 Ω/0,25 W	C14, C15 1,5 nF
R8 10 Ω	C11, C12 3,3 nF
R10 5,6 kΩ	
R12 470 Ω/0,25 W	
R13 2,2 kΩ	

Indukčnosti

L1 9,5 z	
L2 8,5 z	
L3 11,5 z	
L4, L6 5,5 z	∅ 0,4 CuL, trř ∅ 3,5 mm
L5 4,5 z	
L7, L8 6,5 z	
L9 1,5 z	∅ 0,6 CuL, trř ∅ 4,5 mm
L10, L13 2 z	∅ 0,25 CuL, trř ∅ 2 mm
L11, L12 0,5 z	∅ 0,5 CuSn, trř ∅ 4 mm

Poznámka: všetky indukčnosti sú ľavotočivé

Timivky

T11, T12, T13 ... 14 z drôtu o ∅ 0,25 mm
CuL navinúť na feritovú tyčku ∅ 3 mm (ferit N)

Modifikácia anténneho zosilňovača 2x BFR, ako náhrada za MBV 3214.05, alebo MBV 3214.08

Popisovaná modifikácia dvojstupňového zosilňovača je určená predovšetkým pre prípady, že používaný viacpásmový anténny zosilňovač typu MBV 3214.05 alebo MBV 3214.08 (výrobky NDR) — sa poškodí v rozsahu, kedy oprava už nie je možná, alebo by bola veľmi náročná. Takéto poruchy sa vyskytujú po vzniknutých napäťových špičkách pri atmosférických výbojoch počas búrok.

Spomínané zosilňovače z NDR sú osadené hybridnými integrovanými obvodmi zallatými v teflone. Opraviťnosť takto koncipovaných zosilňovačov je veľmi náročná, ba v mnohých prípadoch nemožná. Z týchto dôvodov bol realizovaný dvojstupňový zosilňovač s neregulovateľnými vstupmi pre pásma I., II., III., UHF, s možnosťou napájania predzosilňovačov, tak ako je to u MBV 3214 normálne

Popis aktívnej časti

Zapojenie zosilňovača je zhodné s už popísaným viacpásmovým dvojstupňovým zosilňovačom osadeným 2x BFR.

Schéma zapojenia je na obr. 1. Doska plošného spoja má rozmery 50x90 mm a je na obr. 5. Rozloženie súčiastok na doske plošného spoja je uvedené na obr. 6. Symbolika a označenie je zhodné s označením platným pre predchádzajúci zosilňovač.

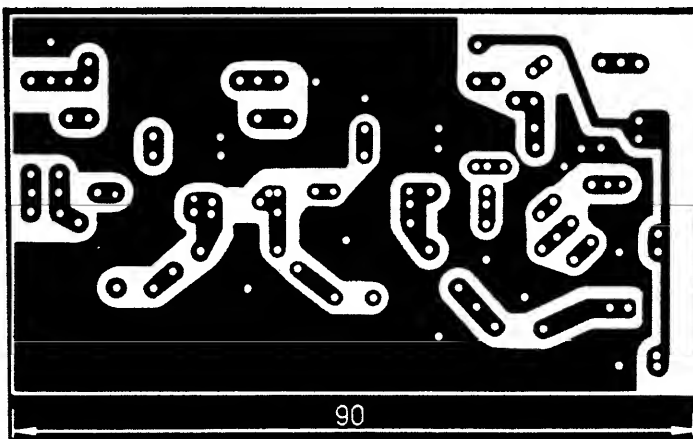
Rozdiel je v tom, že pre tento prípad zmeníme z dôvodu vyššieho napájacieho napätia (+14 V) hodnotu rezistorov R12 zo 470 Ω na 560 Ω/0,5 W a R7 zo 680 Ω na 820 Ω/0,25 W. Ďalšou zmenou je, že indukčnosti L10 a L13 v minulom prípade umiestnené na strane medl je potrebné z priestorových dôvodov osadiť zo strany súčiastok. Timivka T13 je v tomto prípade pre činnosť zosilňovača nevyhnutná.

Doska s plošnými spojmi je navrhovaná i pre možnosť pripojiť jednosmernú zložku pre napájanie predzosilňovačov po kábli. Návrh vychádza z požiadavky nie vždy pripájať predzosilňovače, a preto, ak je to potrebné, je nutné spojiť kúsok vodiča body 1—1 a pre konkrétne pásmo zapojiť timivku medzi ostrovček pre vstup signálu a ploškou s napájacím napätím. Samozrejme plošku napájacieho napätia blokujeme kondenzátormi (na obr. 6 sú čiarkované a neoznačené) 470 pF a vyššie. Osadzujeme ich zo strany súčiastok. Na obr. 6 je ukážka ako zapojiť napájanie predzosilňovača pre I. a II. pásmo.

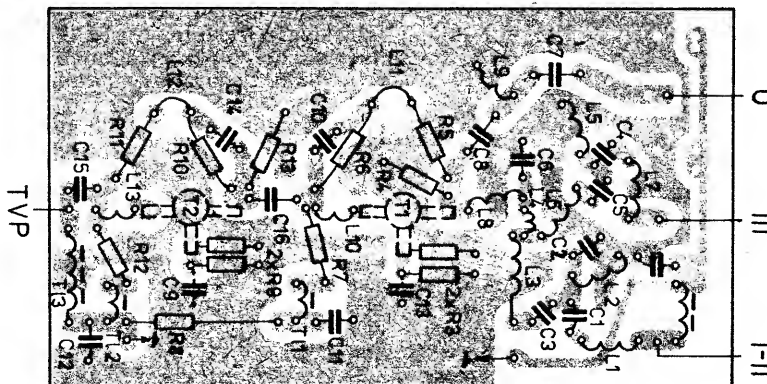
Zhotovenie zosilňovača

Pri zhotovovaní uvádzanej modifikácie postupujeme podobne ako v minulom prípade.

Je vhodné spomenúť i možnosť pri výrobe zosilňovačov použiť i polovodi-

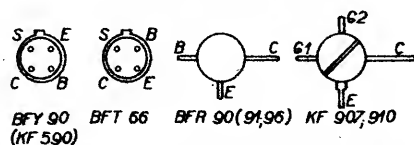


Obr. 5. Doska s plošnými spojmi W412



če typu BFY 90 a KF 590, ktoré majú kovové púzdra. Doporučené je ich osadzovať ako posledné v zosilňovačom reťazci. Dôvodom preto sú ich vlastnosti [1]. Z pohľadu montáže sú dve možnosti. Je možné ich prispájať zo strany spojov (prispájujeme púzdro priamo k zemiacej ploche), alebo na mieste tranzistora prevrtáme do dosky otvor o priemer 5 mm, púzdro tranzistora zostane na strane súčastok a jednotlivé elektródy polovodiča prispájujeme k príslušným ploškám. Pohľad s označením vývodov na tranzistory typu BFR, BFY, KF a BFT 66 je na obr. 7.

Vzhľadom na rovnakú konštrukciu s predchádzajúcim typom je potrebné dodržať zhodný postup pri oživení. Pre napájanie používame napätie 14 V, alebo priamo napájací patriaci k zostave.



Obr. 7. Označenie elektród v tranzistorov

Montáž

Ak je zosilňovač v poriadku, potom môžeme pristúpiť k výmene dosiek s plošnými spojmi. Dosku poškodeného zosilňovača z MBV3213 vyberieme a nahradíme nami zhotovenou. Novú zostavu dôkladne skontrolujeme a opätovne odskúšame i s príslušným napájacím.

Skúsenosti s náhradou poškodených častí zosilňovača sú dobré. Je potrebné upozorniť, že po náhrade je dvojstupňovo zosilňovaný i. a. ii. pásmo, čo v zosilňovačoch typu MBV 3214 je od iii. pásma a pásma UHF oddelené. Pri vstupe silného signálu do tohto pásma môže nastať krížová modulácia.

Ak boli pri oprave použité oba polovodiče typu BFR bolo náhradou získané zníženie miery šumu a tým i kvalitnejší obraz. Zníženie zisku nebolo pozorované.

Zoznam použitých súčastok je zhodný s predchádzajúcim textom.

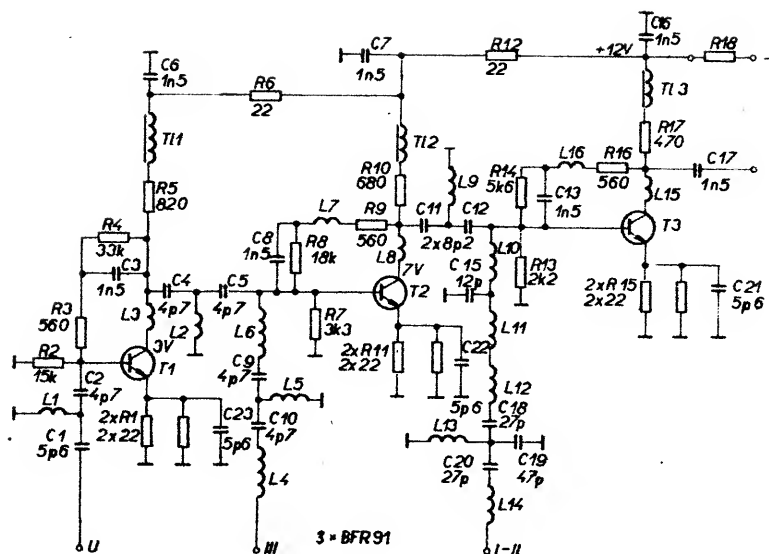
Viacpásmový trojstupňový anténny zosilňovač 3x BFR

Technické údaje

Napájacie napätie:	12 V.
Odoberaný prúd:	30 mA.
Zosilnenie:	18 dB v i. a ii. a 25 dB v iii. a UHF TV pásme.
Šumové číslo:	4 dB.
Polovodiče:	3x BFR91, (BFR90, BFR96, BFY90, KF590).

Popis zosilňovača

Predkladaný anténny zosilňovač by mal tvoriť určité optimálne riešenie anténneho zosilňovača. Optimálne preto, lebo každé pásmo je zosilňované v takej miere, aby dosiahnutá úroveň zosilneného signálu pri tej istej úrovni na vstupe bola vo všetkých pásmach vyrovnaná.



Obr. 8. Schéma zapojenia

Zosilňovač je riešený ako jedno-
stupňový pre i. a ii. pásmo, dvojstupňový pre iii. pásmo a trojstupňový pre pásmo UHF. Funkčná schéma zapojenia je na obr. 8. Zhotovený je na doske s plošnými spojmi o rozmeroch 70x135 mm a rozmiestnenie súčastok je na obr. 9, 10. Koncipovaný je opäť pre vmontovanie do montážnej krabičky K 5.

Pri pohľade na schému zapojenia je zrejmé, že navrhovaný zosilňovač je obdobou už v predchádzajúcom texte uvedeného zosilňovača doplnený o jeden stupeň predzosilňovača pre pásmo UHF. Iným spôsobom je riešené zlučovanie signálov z jednotlivých pásiem.

Navrhované riešenie odstraňuje nadmerný zisk dvojstupňového zosilňovača v i. a ii. TV pásme a zvyšuje zisk zosilňovača v pásme UHF. Pre iii. pásmo je dvojstupňové zosilnenie dostatočné.

Predzosilňovač UHF je osadený bipolárnym tranzistorom BFR91 zapojeným so spoločným emitorom a spätnou väzbou medzi kolektorom a bázou. Signál z antény vstupuje do predzosilňovača hornou priepustou C1, C2, L1; po zosilnení je signál UHF prepustený opäť hornou priepustou C4, L2, C5 do bodu, kde sa zlučuje so signálom iii. pásma. Pásmová priepusť pre iii. TV pásmo pozostáva zo súčastok L4, C10, C9, L5, L6.

Zlúčené signály oboch pásiem sú zosilňované tranzistorom T2. Po zosilnení sú hornou priepustou C11, L9, C12 signály zlučované s ešte nezosilneným signálom i. a ii. TV pásma. Pásmová priepusť pre i. a ii. pásmo je tvorená súčastkami L14, C20, L13, C18, C19, L12. Dolná priepusť pre signály i. a ii. pásma pozostáva z L11, L10, C15. Takto zlúčené a čiastočne zosilnené signály sú potom zosilňované v treťom, poslednom stupni osadenom tranzistorom BFR90 (BFY90, KF590). Zosilnený signál zo všetkých troch pásiem je do TVP odvádzaný cez kondenzátor C17.

Polovodiče označené T2 a T3 sú zapojené zhodne ako u klasického typu dvojstupňového zosilňovača popísaného v predchádzajúcom texte.

Zhotovenie zosilňovača

Návrh plošných spojov je na časti polotovaru, ktorý obsahuje montážna krabička K 5. Je samozrejmé, že tí, ktorí dbajú na vhodnosť materiálu polotovaru dosky s plošnými spojmi pre v techniku ho nebudú realizovať práve na tomto.

Pripravenú dosku začíname osadzovať v prvom rade pasívnymi súčastkami. Najskôr rezistory, kondenzátory a indukčnosti. Pre rýchle a zdarné oživenie sa doporučuje súčastky pred montážou skontrolovať a uložiť ich na správne miesto.

Všetky súčastky je potrebné osadiť a prispájať s čo najkratšími vývodmi. Zo strany medzi sú osadené nasledovné súčastky: C23, L3, C22, L8, L15, C21, L7, L16. Indukčnosti L7 a L16 sú tvorené 1/2 závitom o priemere tŕňa 4 mm a drôtom, ktorý je zároveň vývodom rezistora R14 alebo R16.

Výroba indukčnosti je jednoduchá, všetky sú ľavotočivé, priemer, kvalita drôtu a priemer tŕňa sú uvedené v zozname súčastok. Treba upozorniť, aby vývody pripravených cievok k montáži boli dôsledne ocínované.

Polovodiče sú do obvodov zapojené ako posledné. Opäť dávame pozor, aby príslušné elektródy tranzistorov boli pripojené k príslušným bodom. V prípade použitia tranzistorov typu BFT66 ako T1, BFY90, KF590 ako T3, postupujeme v súlade s textom uvedenom pri modifikácii dvojstupňového zosilňovača.

Spôsob pripevnenia anténnych zvodov riešime zhodne ako je to popísané v predchádzajúcej časti článku.

Oživenie a nastavenie

Ak boli súčastky riadne prekontrolované a správne uložené do dosky a polovodiče boli prispájkované bez porušenia ich funkčnosti, nemali by byť pri oživení zhotovenej aktívnej časti zosilňovača žiadne problémy. Kritériom statickej kontroly je zmeranie odoberaného prúdu (30 mA) a kolektorových napätí na jednotlivých polovodičoch. Hodnoty by mali byť nasledovné: T1 — 3,5 V, T2 — 7 V, T3 — 4,5 V. Napätia sú kontrolované za predpokla-

Viacpásmový anténny zosilňovač s MOS-FET

Technické údaje

Napájacie napätie: +12 V.
 Odoberaný prúd: 37 mA.
 Impedancia: Vstupy/výstup 75 Ω.
 Zosilnenie: 16 dB pre I. a II., 25 dB pre III. a UHF TV pásma.
 Šumové číslo: 4 dB.
 Polovodiče: 2x KF907 + 1x KF590, (2x KF910 + 1x BFR90).

Popis zosilňovača

Uvádzaný viacpásmový zosilňovač je určený pre spracovanie televíznych signálov v I. a II., III. a v pásme UHF. Vhodný je pre slabšie až dobré príjmové podmienky. Konceptia vychádza z myšlienky zhotoviť kvalitný anténny zosilňovač bez nedostatkových polovodičov typu BFR90 apod. Predložený zosilňovač je konštruovaný na báze tranzistorov typu MOS-FET, a to KF907 a KF910. Širokopásmová časť zosilňovača je riešená s tranzistorom tuzemskej výroby typu KF590.

Televízne pásma I. a II. je zosilňované jednostupňovo, pásma III. a UHF sú zosilňované dvojtupňovo. Jednoduché povedané pásma III. a UHF sú najskôr zosilnené jednotlivé pásmovými predzosilňovačmi z [2] a [3]. Tieto sú osadené polovodičmi KF907 (KF910). Po zlúčení je zmes signálov zo všetkých troch pásiem zosilnená výstupným širokopásmovým stupňom.

Schéma zapojenia zosilňovača je na obr. 11. Doska s plošnými spojmi je uvedená na obr. 12 a rozmiestnenie súčiastok na nej je na obr. 13.

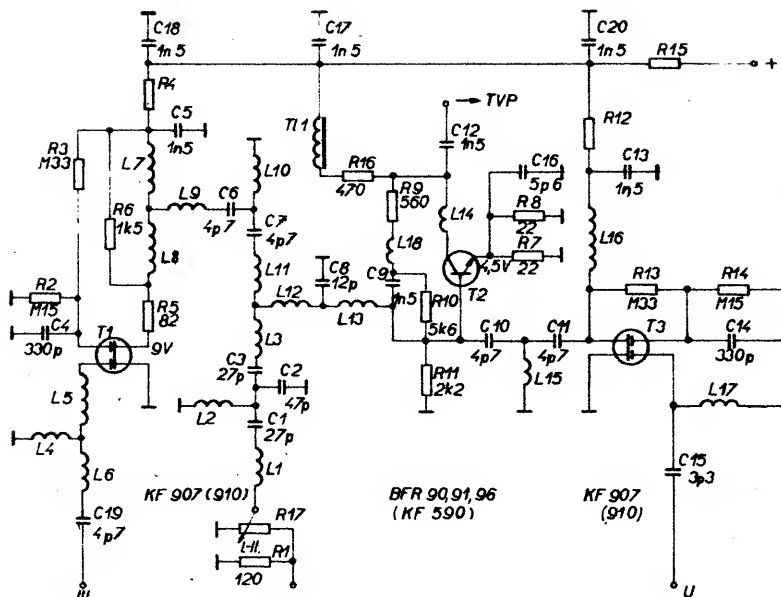
Pásmová priepust pre I. a II. pásmo je vytvorená zo súčiastok L1, C1, L2, C2, C3, L3. Úroveň vstupného signálu v tomto pásme možno regulovať trimrom R17. Signály III. pásma privedené z antény sú zosilnené T1, ktorého obvod je zhodný so zapojením anténneho predzosilňovača pre toto pásmo uverejneného v [2]. Zosilnený signál III. pásma je so signálmi z I. a II. pásma zlučovaný prostredníctvom pásmovej priepuste C6, L10, C7, L11.

Podobne ako pásmo III. je riešený obvod pásma UHF. Predzosilňovač UHF je zhodný so zapojením z [3]. V literatúre [3] je odporúčaný KF910, no je možné použiť i KF907. Zosilnený UHF signál je zlučovaný s ostatnými hornou priepustou C10, L15, C11. Obvod L12, L13, C8 tvorí dolnú priepust pre vstup signálov I. a II. a III. TV pásma do širokopásmového stupňa. Tento je zapojený zhodne s už popísanými zosilňovacími stupňami.

Zhotovenie aktívnej časti zosilňovača

Ako predchádzajúce typy, tak i tento je realizovaný na doske s plošnými spojmi o rozmere 70x135 mm. Návrh plošných spojov je na obr. 12 a rozloženie súčiastok je uvedená na obr. 13.

Pri výrobe postupujeme tak ako už bolo popísané v predchádzajúcom texte. Zo strany spojov sú osadené indukčnosti L14 a L18 a všetky tri



Obr. 11. Schéma zapojenia

tranzistory. Pri osadzovaní tranzistoru KF590 postupujeme už uvedeným spôsobom. Je samozrejmé, že ak máme k dispozícii tranzistory BFR, v tom prípade nebudeme osadzovať T2 tranzistorom KF590.

Polovodič T1 je osadený farebným označením od vodičkov plošiek; pri pásme UHF (T3) je to naopak, tj. farebné označenie je obrátené k vodičným ploškám plošného spoja. Polovodiče osadzujeme ako posledné a pri tranzistoroch T1 a T3 je doporučené nepoužívať trafospájkovačku. Rezistory R4, R12, R15 sú určované a do dosky prispájkované až po oživení aktívnej časti zosilňovača.

Oživenie a nastavenie

Vychádzame z predpokladu, že je k dispozícii zdroj s jednosmerným napätím 9 V. Postup je potom nasledovný: Zdroj pripojíme kladným pólom do bodu R3, R6, L7, C5. Záporný pól prispájkujeme k zemiackej ploche. Omeríme tečúci prúd T1. Nameraná hodnota by mala byť podľa typu použitého polovodiča, a to u KF907 7 až 10 mA; u KF910 10 až 18 mA. Nameraný prúd nám posluží pre výpočet odporu R4 za predpokladu, že stále napájacie napätie bude 12 V. Rezistor R4 uvažujeme na zaťaženie 0,25 W. Podobným postupom určíme R12 na strane UHF.

Odpory rezistorov R4 a R12 nie sú kritické. Vhodné je do dosky osadiť najbližšie vyššie hodnoty rezistorov voči vypočítaným z užíwanej normalizovanej rady. Zo skúsenosti je možné bez merania tečúcich prúdov zvoliť R4 a R12 390 Ω/0,25 W.

Ďalším krokom je pri napájacom napätí 12 V kladným pólom pripojeným k bodu C20, R12, atď. zmerať tečúci prúd (jeho hodnota je závislá od výberu T1 a T3) a napätie na elektródach T2. Kolektorové napätie by malo byť opäť 4,5 V. Zmeraný prúd využijeme v prípade, že napájacie napätie je vyššie ako 12 V a pomocou neho vypočítame R15. Rezistor R15 je nutné uvažovať pre záťaž aspoň 1 W.

Funkčná časť oživenia je závislá od úrovne materiálnotechnického vybave-

nia. Pri metóde anténa + zosilňovač + televízor si všimame chovanie sa zosilňovača bez pripojenia signálov (otázka kmitania) a dôkladne sledujeme mieru zosilnenia nám už známých signálov pred zaradením a po zaradení zosilňovača do skúšobného reťazca. Nastavenie je možné miernou deformáciou indukčnosti v jednotlivých obvodoch, prípadne zvyšovaním kapacity C16 alebo znižovaním rezistorov R7 a R8.

Pri presnej práci a kvalitnom spájkovaní by nemali byť pri oživovaní a funkčnej skúške problémy, ba naopak by ste mali byť milo prekvapení dosiahnutým ziskom zosilňovača.

Na záver aktívnu časť zosilňovača opatríme ohnutým pocínovaným plechom, prispájkujeme kolíky pre vstupné a výstupné koaxiálne káble a tým môžeme výrobu zosilňovača považovať za skončenú.

Zoznam použitých súčiastok

Rezistory

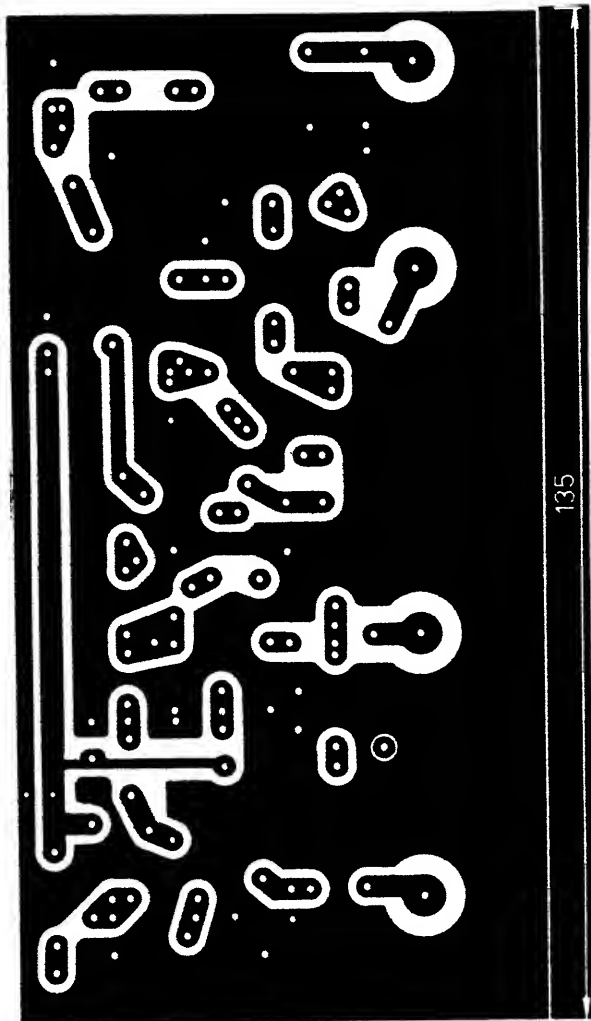
(TR112, TR151, TR191)

R1	120 Ω
R17 trimmer	220 Ω
R2, R14	150 kΩ
R3, R13	330 kΩ
R4, R12,	
R15	viď. text
R5	82 Ω
R6	1,5 kΩ
R7, R8	22 Ω
R9	560 Ω
R10	5,6 kΩ
R11	2,2 kΩ
R16	470 Ω/0,25 W

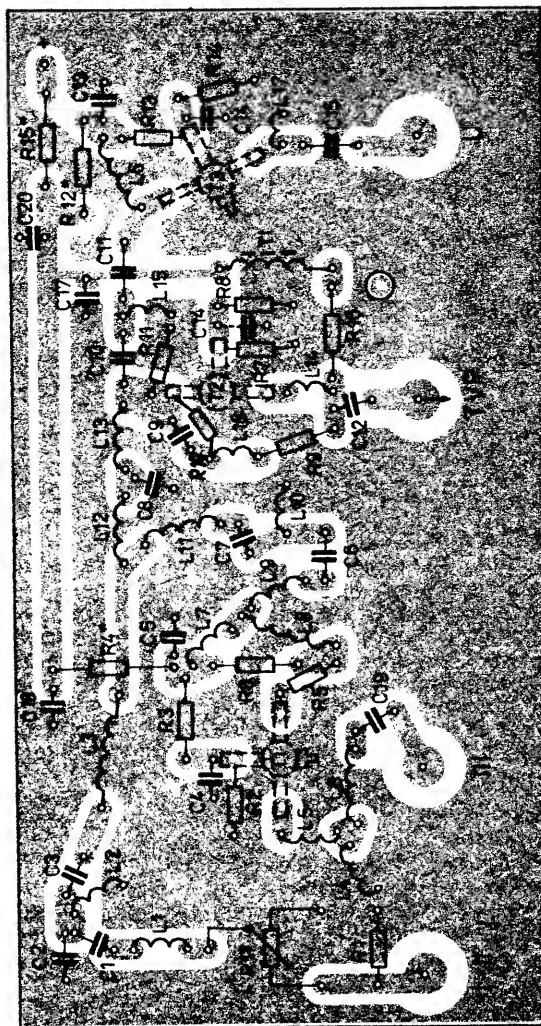
Kondenzátory

(TK754, TK725)

C1, C3	27 pF
C2	47 pF
C4, C14	330 pF
C5, C13, C18,	
C17, C20, C9,	
C12	1,5 nF
C6, C7, C19,	
C10, C11	4,7 pF
C8	12 pF
C15	3,3 pF



Obr. 12. Doska s plošnými spojmi W414



Obr. 13. Rozloženie súčiastok

Indukčnosti

L1, L5	9,5 z, CuL \varnothing 0,4 na \varnothing 3,5 mm
L2	8,5 z, CuL \varnothing 0,4 na \varnothing 3,5 mm
L3	11,5 z, CuL \varnothing 0,4 na \varnothing 3,5 mm
L4, L9, L11, L12	5,5 z, CuL \varnothing 0,4 na \varnothing 3,5 mm
L6, L13	6,5 z, CuL \varnothing 0,4 na \varnothing 3,5 mm
L7	14 z, CuL \varnothing 0,4 na \varnothing 3,5 mm
L8	6 z, CuL \varnothing 0,4 na \varnothing 3,5 mm
L10	4,5 z, CuL \varnothing 0,4 na \varnothing 3,5 mm
L14	2 z, CuL \varnothing 0,2 na \varnothing 2 mm
L15, L17	1,5 z, CuL \varnothing 0,6 na \varnothing 4,5 mm
L16	18 z, CuL \varnothing 0,2 na \varnothing 3 mm
L18	0,5 z, CuL \varnothing 0,6 CuSn na \varnothing 3,5 mm

Poznámka: Všetky indukčnosti sú ľavotočivé.

Timivka

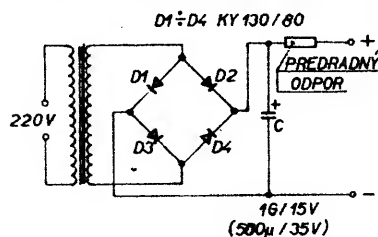
TI 14 závitov drôtu 0,2 CuL navinutý na feritovú tyčku \varnothing 3 mm (ferit N)

Napájanie anténnych zosilňovačov

Napájač každého anténneho zosilňovača musí spĺňať podmienky: pri trvalom zaťažení dodávať prúd minimálne 100 mA; veľkosť usmerneného a vyhladeného napätia musí byť 12 V pri prevádzkovom zaťažení; rozmerovo vhodný pre montáž do krabičky K5 alebo K3; musí byť spoľahlivý a bezpečný.

Vyššie uvedené podmienky je možné splniť pomerne jednoducho. Doporu-

čeným sieťovým transformátorom je bežný zvonkový transformátor s výstupným napätím obvyčajne vyšším ako 8 V. Táto hodnota sekundárneho napätia postačuje. Po jeho usmernení a vyhladení je jednosmerné napätie okolo 14 V. Prúdové zaťaženie trvale



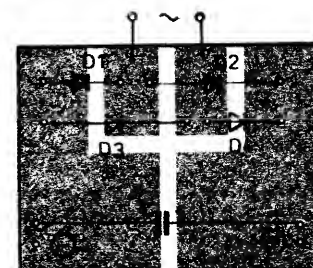
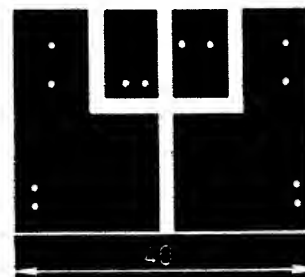
Obr. 14. Schéma napájača

môže byť vždy väčšie ako spomínaných 100 mA.

Zvonkový transformátor vyhovuje i z hľadiska rozmerov. Pred montážou ho však musíme zbaviť krytov. Spôsob mechanického uchytenia do krabičky je závislý od typu transformátora. Je samozrejmé, že použité môžu byť i iné vhodné typy transformátorov, no dôraz treba klásť na trvalú, spoľahlivú a bezpečnú prevádzku.

Usmerňovač je jednoduchý. Riešený je ako dvojcestný s vyhladzovacím elektrolytickým kondenzátorom obr. 14. Zhotovený je na dosičke s plošnými spojmi podľa obr. 15.

Pri úplnej montáži zosilňovača sa snažíme transformátor uložiť čo najďalej od aktívnej časti zo strany zosilneného signálu. Doštičku s diódami a kondenzátorom kladieme s ohľadom na priestorové možnosti, a to buď nad transformátor (obr. 4), alebo medzi aktívnu časť zosilňovača a transformátora.



Obr. 15. Doska s plošnými spojmi W415

Spotřební elektronika v prodejnách PZO TUZEX



O situaci v sortimentu spotřební elektroniky podrobně hovořil ředitel obchodní skupiny 4700 (průmyslové zboží) PZO TUZEX ing. Staněk. Zajímavé byly údaje o zajišťování kvality při výběru dovážených výrobků. Především se nakupují výrobky známých značek, což již samo o sobě poskytuje určitou záruku kvality. Na výstavce byly zastoupeny značky Grundig, Salora, Thomson, Nordmende, Sharp, JVC, Panasonic, Sanyo, Toshiba, NEC a další. Největší styk je s obchodními firmami ze Spolkové republiky Německa, Rakouska a na třetím místě je Francie. Co do výrobců je pořadí Japonsko, SRN a Francie.

Před zahájením dovozu jsou nové typy přístrojů podrobovány schvalovacímu řízení, jehož součástí jsou i testy v autorizovaných státních zkušebnách (EZÚ). Kromě běžného „pultového“ prodeje byl zaveden i prodej s využitím objednávkové služby. Tato forma prodeje přispívá ke zjištění zájmu o určitý druh zboží u našich občanů a plní — kromě rozšíření sortimentu — i funkci průzkumu trhu; je v poslední době u spotřební elektroniky rozšiřována.

Zajímavou novinkou je prodej zboží za Kčs, zahájený od 1. září u osobních počítačů (Commodore a Logostar), při

Počátkem října letošního roku byla v Praze na Karlově náměstí uspořádána kontraktní výstava zboží, které se v nejbližší době objeví v prodejnách PZO Tuzex. Na tiskové konferenci, zorganizované k této příležitosti ve spolupráci s agenturou Made in... Publicity, se pozvaní novináři mohli seznámit i se současnými trendy v činnosti PZO TUZEX.

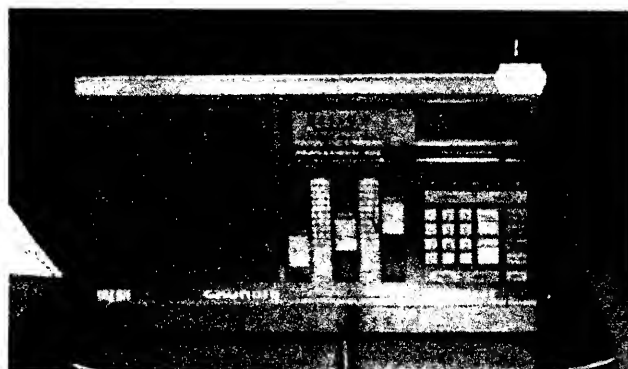


němž je používán převodní poměr mezi TK a Kčs 1:6. Tento prodej je rozšiřován na další druhy zboží.

V současné době je středem zájmu zařízení pro příjem signálu z družic. Prodej kompletní soupravy s vnitřní jednotkou Grundig STR 201 Plus (byla popsána v AR A11/1988) byl zahájen letos po skončení MSV v Brně a do konce roku se předpokládá dovoz nejméně 100 souprav. Při prodeji tohoto výrobku je třeba zajistit nejen servisní službu (v našem případě Kovoslužba). Vzhledem k tomu, že zařízení je náročné na instalaci a jeho provoz je navíc závislý na poloze místa, v němž má být instalováno, je třeba zajistit



Obr. 1. Malé přijímače s rozestřenyými pásmy KV



Obr. 2. „Komunikační“ přijímač Grundig Satellit Professional 450

Ochranu sekundární strany napáječe před skratem v zesilovači řešíme zaradením predradného rezistoru 10 až 27 Ω /0,125 W len v prípade, že napätie napájača je 12 V a nižšie. V opačnom prípade je predradný rezistor nutný vzhľadom na dosiahnutie požadovaného napájacieho napätia.

Napájanie zosilňovača po kábli

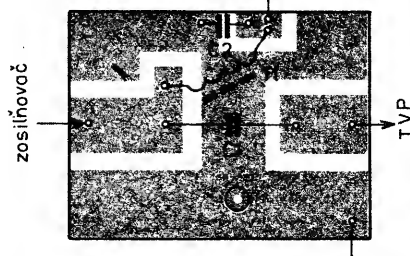
V konkrétnych prípadoch je výhodné napájač umiestniť na inom mieste ako je inštalovaný zosilňovač. Výber napájača závisí na nás. Napríklad je vhodné považovať o sieťovom napájači 3212.01 alebo 3212.02 (NDR), ktorých výstupné napätie je 14 V. Napätový rozdiel 2 V vyriešime zaradením sériového rezistoru 100 Ω /0,25 W do série s tlmičkou T13, obr. 1.

Ak sa rozhodneme napájač postaviť sami, potom opäť je dobré použiť vhodný transformátor + dosťku usmerňovača + dosťku výhybky (obr. 14, 15, 16) a tieto tri diely namontovať

do montážnej krabice K 3.

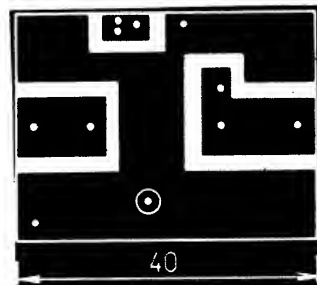
Doštičku výhybky pripevníme skrutkou ku dnu krabčky, vstupný a výstupný koaxiálny kábel pritiahneme ku dnu krabčky drôtkami. Všetky spoje sú spájkované. Prívod sieťového napätia do transformátora riešime dvojžilovou flexošnúrou.

C1, C2 - 1,5 nF, TK754
T1 - 14 Ω , ϕ 0,2 CuL, ferrit ϕ 3mm

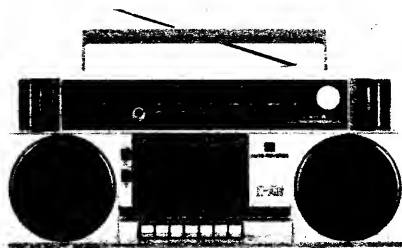


Použitá literatúra

- [1] Amatérské radio B5/79.
- [2] Amatérské radio A4/87.
- [3] Amatérské radio A6/87.
- [4] Český, M.: Antény pro příjem televize. SNTL: Praha 1985.



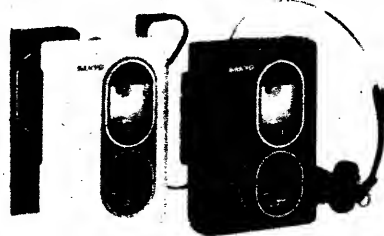
Obr. 16. Dostička výhybky W416



Obr. 3. Přenosný radiomagnetofon RT 140 S Toshiba



Obr. 4. Elegantní vnější řešení radiomagnetofonu s dvojitou mechanikou Sanyo M 717



Obr. 6. Kapesní přehrávač s „třípásmovým ekvalizérem“ Sanyo

i dobrou poradenskou službu a vhodnou volbou prvního dováženého zařízení zjednoduší uvádění do provozu. Proto bylo rozhodnuto dovést na náš trh nejprve jakostní a kompletní soupravu, umožňující příjem z více družic. Teprve v další etapě, až se organizace odborných služeb zákazníkům „zaběhne“, budou dováženy i jednotlivé díly v různých jakostních a tím i cenových třídách. Má to být do konce prvního čtvrtletí 1989. Záměrem o dovážení souprav bude jistě zajímat, že u vnější jednotky přijímacího zařízení je odolnost proti klimatickým vlivům zabezpečena uložení jednotky v nerozebíratelném pouzdru, a při případné poruše se jednotka neopravuje. V záruční době se oprava provádí výměnným způsobem, později si již majitel musí koupit celou jednotku novou.

Zajímavé byly i další náměty bohaté diskuse: Teletext a sortiment „kompaktních“ desek s optickým záznamem. U systému Teletext byly dva problémy: první — otázka volby parity byla již vyřešena; druhá — nedostupnost mikroelektronických obvodů, vhodných pro zobrazení české abecedy — se pravděpodobně vyřeší během 1. čtvrtletí 1989. Zatím bude možno čs. Teletext (ovšem s chybami některých znaků) přijímat na dovážené zahraniční přijímače BTV, které jsou příslušnými obvody vybaveny.

Pokud jde o desky CD, je sortiment titulů, nabízených v prodejnách, zejména u populární hudby malý. To se odráží i na malé poptávce po přehrávačích, které jsou u nás kdykoli k dostání téměř ve všech prodejnách se zbožím spotřební elektroniky. Příčinou poněkud kuriózní, ale ne příliš překvapující, je zdlouhavé schvalovací řízení (vyžadují se k němu např. i úplné překlady textu jednotlivých písní!).

Činnost PZO TUZEX sleduje v současné době i tento celospolečenský

významný cíl: konkurovat výrobkům, které si naši občané přivážejí ze zahraničních služebních cest či turistických zájezdů (a to i s možností nákupu za Kčs). K tomuto hledisku bude přihlíženo i při určování cen jednotlivých druhů zboží, a lze očekávat i další rozšíření sortimentu, zejména v objednávkové službě.

• • •

Na obrázcích si můžete prohlédnout alespoň některé z výrobků, předvedených na kontraktní výstavě. Nejpočetnější byly zastoupeny přenosné kombinace přijímačů s kazetovými magnetofony, rozhlasové a TV přijímače — mezi nimi i první přístroj s plochou obrazovkou („Superplanar“) — a přehrávače.

Z rozhlasových přijímačů byly v nabídce dva typy malých přenosných přístrojů s rozestřenými krátkovlnnými pásmy („vševlnové“) pod značkami Sangean (obr. 1 vlevo, předpokládaná cena 550 TK) s rozsahy VKV, SV, 7x KV, a Magton (na obr. 1 vpravo, 260 TK), VKV, DV, SV a 5x KV. Z luxusnějších je na obr. 2 Grundig Satellit typ Professional 450, který však ještě nepředstavuje největší špičku této značky. Největší nabídka byla v přenosných kombinacích s magnetofony — s jednoduchou (např. na obr. 3 typ RT 140 S firmy Toshiba) nebo zdvojenou „mechanikou“ s umístěním vedle sebe (obr. 4, typ MW 717 firmy Sanyo v elegantní skřínce) či „v zákrytu“ (typ WQ-T352H Sharp na obr. 5). Nechyběly samozřejmě ani „walkmany“, vybavené zpravidla regulací zvuku ve formě „třípásmových ekvalizérů“, ale často doplněné i vestavěnými přijímači AM/FM (obr. 6, 7, výrobky Sanyo). Z technicky (a tím bohužel i finančně) náročných zařízení mohli návštěvníci obdivovat např. „camcorder“ VL650S

firmy Sharp (obr. 8, předpokládaná cena 9990 TK), vybavený objektivem s proměnnou ohniskovou vzdáleností v rozsahu 1:8 (špičkový model C750S má rozsah 1:12), s půlpalcovým snímacím prvkem CCD s rozlišovací schopností 320 000 bodů a s nejmodernější elektronikou, umožňující velký komfort obsluhy.

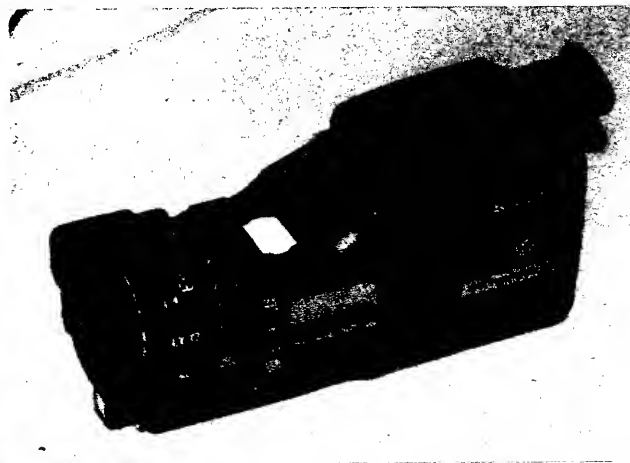
To je alespoň malá ukázka ze sortimentu, který měli návštěvníci výstavy možnost spatřit. S tímto, stejně jako s mnoha dalšími zahraničními výrobky budete mít možnost se setkat v roce 1989 ve specializovaných prodejnách obchodní sítě PZO TUZEX, ať již v „pultovém“ prodeji, nebo prostřednictvím objednávkové služby.



Obr. 7. Přehrávač s vestavěným přijímačem AM/FM firmy Sanyo



Obr. 5. Firma Sharp používá u svých radiomagnetofonů s dvojitou mechanikou uspořádání s kazetami za sebou



Obr. 8. „Camcorder“ VL650S Sharp

APLIKACE VÝPOČETNÍ TECHNIKY

Návrh cívek s feritovými hrníčkovými jádry II

Ing. Pavel Petřík

Uvedená problematika byla v našem časopise zpracována v [1] a [2] před dvanácti lety. Početní („ruční“) návrh cívek v hrníčkových jádrech je však nepříjemný tím, že se musí hledat v mnoha tabulkách, výpočet jednotlivých ztrátových vlivů je pracný, při změně některého prvku (vodiče, počtu komor cívkového tělíska, indukční konstanty apod.) je vliv na konečný výsledek vlivem složitosti vzorců tak neprůhledný, že se i nadále dává přednost pokusnému zjišťování indukčnosti a jakosti cívky. Přitom metodikou návrhu [2] lze zjišťovat vliv počtu závitů, vzduchové mezery, vlastní kapacity vinutí, rozměru vodiče, zvoleného jádra atd. na dosažitelnou jakost a kmitočtovou závislost činitele jakosti nesrovnatelně pohodlněji.

Početní návrh je zpracován na rozšířeném domácím počítači Sinclair ZX Spectrum 48 / Spectrum + / Delta / Didaktik Gama, který tak lze využít pro tvořivé řešení z oblasti techniky. Délka programu je 25 701 byte.

Protože vztahy, které zjednodušeně modelují elektromagnetické děje ve vinutí a v jádru, platí přibližně, jde o odhad, ale o odhad úzkostlivě vážený a na nejvyšší kvalifikovaný.

Hrníčková jádra tvoří nejrozšířenější skupinu feritových jader. Rozměry jsou celosvětově normalizovány. Jádra jsou značena potiskem, a to značkou materiálu a číselným údajem indukční konstanty A_L . Jádra se dodávají

- bez vzduchové mezery (A_L je velké),
- se vzduchovou mezerou.

V ČSSR je monopolním výrobcem podnik Pramet Šumperk. Vyráběné rozměry jsou v tabulkách 1 a 3.

Hrníčková jádra bez vzduchové mezery se používají jako jádra transformátorů, tlumivek, nenáročných indukčností. Pro filtry a obvody s velkou jakostí a stálostí je nutno používat jádra se vzduchovou mezerou. Vybráním vzduchové mezery se zmenší efektivní permeabilita (počáteční permeabilita při teplotě 25 °C je u H6 $\mu_i = 600$ při +25 °C, u H12 $\mu_i = 1200$, u H22 $\mu_i = 2200$), ale současně se zmenší i ztráty a teplotní činitel indukčnosti. Indukční konstanta A_L se zaručuje v užších tolerancích, což usnadňuje provedení jen podle výpočtu.

Co od cívky navinuté na hrníčkovém jádře očekáváme?

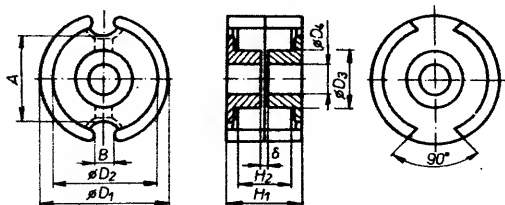
Obvykle požadujeme:

- určitou indukčnost,
- teplotní činitel indukčnosti nepřesahující určitou mez,
- činitel jakosti Q větší než určitá minimální velikost,
- aby vlastní kapacita cívky byla co nejmenší nebo aby aspoň nebyla větší než určitá.

Je užitečné mít k dispozici nějaký návod, jak cívky navrhovat. V technické praxi můžeme postupovat dvojím způsobem: buď experimentálně navinout cívku a měřeními při daném kmitočtu zjišťovat,

Tab. 1. Rozměry hrníčkových jader

Typ	Běžné označení	$\varnothing D_1$ [mm]	$\varnothing D_2$ [mm]	$\varnothing D_3$ [mm]	$\varnothing D_4$ [mm]	H_1 [mm]	H_2 [mm]	A [mm]	B [mm]	Hmotnost [g]
005100	$\varnothing 9 \times 5$	9,3 ± 0,3	7,5 ± 0,25	3,9 ± 0,2	2 ± 0,2	5,4 ± 0,3	3,6 ± 0,3	–	2	0,8
005200	$\varnothing 14 \times 8$	14,3 ± 0,5	11,6 ± 0,4	6 ± 0,2	3 ± 0,2	8,5 ± 0,3	5,6 ± 0,4	9,8 ± 0,5	2	3,2
005250	$\varnothing 18 \times 11$	18,4 ± 0,8	14,9 ± 0,5	7,6 ± 0,3	3 ± 0,2	10,7 ± 0,3	7,2 ± 0,4	13,1 ± 0,5	2,5	7
005350	$\varnothing 26 \times 16$	26 ± 1	21,2 ± 0,8	11,5 ± 0,4	5,4 ± 0,3	16,3 ± 0,4	11 ± 0,4	18,4 ± 0,7	3,5	20
005400	$\varnothing 30 \times 19$	30,5 ± 1	25 ± 0,8	13,5 ± 0,4	5,4 ± 0,3	19 ± 0,4	13 ± 0,4	21,4 ± 0,8	4	36
005450	$\varnothing 36 \times 22$	36,2 ± 1,2	29,9 ± 1	16,2 ± 0,6	5,4 ± 0,3	22 ± 0,6	14,6 ± 0,4	26 ± 1	4,5	57
005500	$\varnothing 43 \times 29$	43,1 ± 1,4	35,6 ± 1,4	17,7 ± 0,6	5,4 ± 0,3	29,9 ± 0,6	20,3 ± 0,4	32 ± 2	5	120



Obr. 1. Tvar a označení rozměrů hrníčkových jader

že vinutí tím či oním vodičem, na tom či onom jádře dává tak velké ztráty (tak malé Q), že je tato indukčnost nepoužitelná; nebo prostředky matematickými. K matematickému řešení musí existovat matematický model daného problému, tj. srozumitelný a jednoznačný funkční vztah mezi daným a hledaným objektem.

Tab. 2. Údaje pro výpočty

Typ	Stř. délka magnetické siločáry l_{ef} [mm]	Efektivní průřez S_{ef} [mm ²]	Efektivní objem V_{ef} [mm ³]	Tvarová konstanta C_1 [mm ⁻¹]
005100	12,4	10	120	1,25
005200	19,8	25	490	0,789
005250	25,8	43	1120	0,597
005350	37,6	93	3530	0,4
005400	45,2	137	6190	0,33
005450	53,2	202	10 700	0,264
005500	68,6	265	18 200	0,259

Rozeberme si jednotlivé pojmy

Začneme stanovením indukčnosti. Indukčnost cívky, navinuté na toroidním nebo hrníčkovém jádře:

$$L = N^2 \frac{\mu_0 \mu_r S_{ef} 10^{-3}}{l_{ef}},$$

[H; Hm⁻¹; mm²; mm]

kde N je počet závitů,

$\mu_0 = 4 \cdot 10^{-7}$ Hm⁻¹ permeabilita vakua,
 μ_r relativní permeabilita,

Tab. 3. Přehled vyráběných hříčkových jader

Velikost	Feritový materiál	Číslo JK 205	A_L [nH/z ²]	Vzduchová mezeřa [mm]
Ø 9 × 5	H12	513005102	40 ± 3 %	0,4
		5103	63 ± 3 %	0,2
		5104	100 ± 5 %	0,1
		5105	160 ± 5 %	0,06
		5106	250 ± 10 %	0,03
		5100	800 ± 25 %	0
Ø 14 × 8	H6	511005201	40 ± 3 %	1
		5202	63 ± 3 %	0,5
		5203	100 ± 3 %	0,3
		5200	800 ± 25 %	0
	H12	513005201	40 ± 3 %	1,2
		5202	63 ± 3 %	0,7
		5203	100 ± 3 %	0,35
		5204	160 ± 3 %	0,19
		5200	1500 ± 25 %	0
Ø 18 × 11	H6	511005251	40 ± 3 %	2,45
		5252	63 ± 3 %	1,25
		5253	100 ± 3 %	0,62
		5250	1100 ± 25 %	0
	H12	513005251	40 ± 3 %	2,55
		5252	63 ± 3 %	1,3
		5253	100 ± 3 %	0,64
		5254	160 ± 3 %	0,32
		5255	250 ± 3 %	0,18
		5250	2000 ± 25 %	0
	H22	517005253	100 ± 3 %	0,66
		5254	160 ± 3 %	0,34
		5255	250 ± 3 %	0,2
		5256	400 ± 5 %	0,1
		5250	2500 ± 25 %	0
Ø 26 × 16	H6	511005351	100 ± 3 %	1,55
		5352	160 ± 3 %	0,7
		5353	250 ± 3 %	0,35
		5354	400 ± 3 %	0,17
		5350	1800 ± 25 %	0
	H12	513005351	100 ± 3 %	1,6
		5352	160 ± 3 %	0,8
		5353	250 ± 3 %	0,4
		5354	400 ± 3 %	0,22
		5355	630 ± 3 %	0,13
		5350	3200 ± 25 %	0
	H22	517005352	160 ± 3 %	0,82
		5353	250 ± 3 %	0,42
		5354	400 ± 3 %	0,24
		5355	630 ± 3 %	0,15
		5356	1000 ± 3 %	0,10
		5350	4200 ± 25 %	0
Ø 30 × 19	H12	513005401	250 ± 3 %	0,72
		5402	400 ± 3 %	0,40
		5403	630 ± 3 %	0,22
		5404	1000 ± 3 %	0,12
		5400	3600 ± 25 %	0
Ø 36 × 22	H12	513005451	160 ± 3 %	2,1
		5452	250 ± 3 %	1,22
		5453	400 ± 3 %	0,63
		5454	630 ± 3 %	0,32
		5455	1000 ± 5 %	0,2
		5450	5000 ± 25 %	0
	H22	517005452	250 ± 3 %	1,25
		5453	400 ± 3 %	0,67
		5454	630 ± 3 %	0,36
		5455	1000 ± 3 %	0,21
		5456	1600 ± 5 %	0,1
		5450	8000 ± 25 %	0
Ø 43 × 29	H12	513005501	250 ± 3 %	1,1
		5502	400 ± 3 %	0,7
		5503	630 ± 3 %	0,45
		5504	1000 ± 3 %	0,2
		5505	1600 ± 5 %	0,08
		5500	5100 ± 25 %	0

l_{ef} efektivní délka magnetické siločáry,
 S_{ef} efektivní průřez jádra,
popřípadě

$$L = N^2 A_L, \quad [H; -; H]$$

kde A_L je indukčnost jednoho závitů.

U hříčkového jádra je magnetický obvod složen z částí o různých průřezích a veličiny l_{ef} a S_{ef} bývají udány jako materiálové konstanty v katalogu (tab. 2), popřípadě jako tvarová konstanta C_1 . U toroidního jádra, u něhož jsou průřez a délka magnetického obvodu stále, je

$$l_{ef} = \frac{2\pi \ln \left(\frac{r_2}{r_1} \right)}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}}, \quad [mm; mm; mm]$$

$$S_{ef} = \frac{h \ln^2 \left(\frac{r_2}{r_1} \right)}{\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)}, \quad [mm^2; mm; mm]$$

kde r_1 je vnitřní poloměr toroidu,
 r_2 vnější poloměr toroidu,
 h výška toroidu.

Hříčková jádra se vyrábějí v určité konstrukční řadě činitelů indukčnosti A_L (tab. 3). Efektivní permeabilitu μ_e lze převést na indukční konstantu vztahem

$$A_L = \mu_e \frac{4\pi}{10} \cdot \frac{S_{ef}}{l_{ef}}, \quad [nH/závit^2; mm^2; mm]$$

Tolerance A_L u jader bez vzduchové mezeřy bývá ± 25 %, u jader se vzduchovou mezerou ± 3 % a u jader s velmi malou vzduchovou mezerou (pod 0,1 mm) ± 5 %.

Jedinou veličinou, která je závislá na teplotě, je μ_e . Teplotní činitel efektivní permeability, jenž nás při návrhu zajímá, je určen vztahem

$$TK_{\mu_e} = \mu_e \frac{\Delta \mu_i}{\mu_i^2}$$

(μ_i je počáteční permeabilita, určená směrnici tečny magnetizační charakteristiky v bodě $H = 0, B = 0$ při uzavřeném magnetickém obvodu),

přičemž $\frac{\Delta \mu_i}{\mu_i^2}$

– měrný teplotní činitel permeability – je udán jako materiálová konstanta.

Z toho

$$\mu_e = \frac{TK_{\mu_i}}{TK_{\mu_e}}$$

Pro materiály tuzemské výroby a teplotní rozsah 20 °C je TK_{μ_i} udán:

H6 0,5 až 3,5 · 10⁻⁶/°C,

H12 0 až 3,0 · 10⁻⁶/°C,

H22 0 až 2,0 · 10⁻⁶/°C.

Teplotní činitel permeability feritů je vždy kladný; k jeho kompenzaci je třeba proto používat kondenzátory se záporným teplotním součinitelem – obvykle keramické ze hmot Stabilit N 047 nebo Rutilit N 750, doplněné keramickým kondenzátorem s kladným nebo nulovým teplotním součinitelem, aby teplotní činitel kombinace kompenzoval teplotní činitel feritové hmoty.

Při známém A_L je počet závitů

$$N = \sqrt{\frac{L}{A_L \cdot 10^{-9}}} \quad [-; H; nH/\text{závit}^2]$$

Cívku netze realizovat jako ideální indukčnost a to v důsledku ztrát. Měřitkem ztrát je činitel jakosti

$$Q = \frac{\omega}{\frac{R_s}{L}} \quad [-; \text{rad} \cdot \text{s}^{-1}; \Omega; H]$$

Sériový ztrátový odpor R_s/L (vztažen na 1 H) je výsledkem působení složek, které jsou nerovnoměrně rozděleny do ztrát ve vinutí (R_{Cu}/L) a v jádře (R_F/L). Nejlepší je využít materiál jádra a vodiče při rovnosti obou ztrátových složek. Po jejich vzájemném porovnání zpravidla opravujeme volbu jádra nebo vodiče a opakujeme výpočet. S výjimkou oblasti při horním kmitočtu použitelnosti dané feritové hmoty (tehdy dodatekové ztráty strmě stoupají a pro dosažení rovnosti by bylo třeba „zhoršovat“ vinutí) bývá Q maximální při poměru 1 : 1.

Ztráty R_{Cu}/L ve vinutí jsou tvořeny

- ztrátami vířivými proudy ve vinutí,
 - ztrátami ve vodiči vlivem ss proudu,
 - dielektrickými ztrátami.
- Ztráty R_F/L jsou tvořeny
- ztrátami vířivými proudy v jádře,
 - hysteretními ztrátami,
 - zbytkovými ztrátami v jádře.

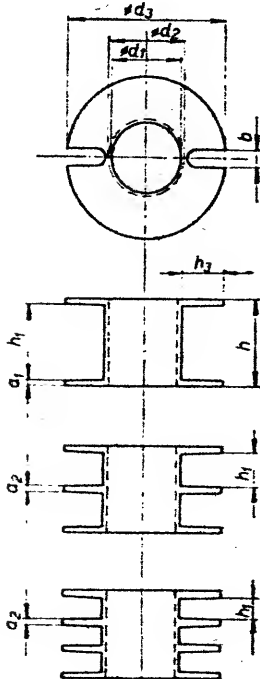
Problematickou výpočtu ztrát se obšírně zabýval článek ve [2], na nějž zájemce o důkladnější rozbor odkazují.

Postup při výpočtu ztrát

1. Stanovení rozměru vodiče

Zásadou je, aby vinutí vyplnilo celý objem cívkového tělíska. Je nutno počítat s činitelem plnění, který je pro lakovaný vodič

$$\varnothing 0,03 \text{ až } 0,07 \text{ mm} \quad 0,77 \dots 0,86,$$



Obr. 2. Typy a označení rozměrů cívkových tělísek

$$\begin{aligned} \varnothing 0,1 \text{ až } 0,15 \text{ mm} & 0,81 \dots 0,9, \\ \text{a } \varnothing 0,5 \text{ až } 2,0 \text{ mm} & 0,86 \dots 0,95, \\ \varnothing 0,2 \text{ až } 0,4 \text{ mm} & \end{aligned}$$

Prostor pro vinutí přečtete v tabulce 4.

$$\text{Maximální možný průřez 1 závitů} = \frac{\text{prostor pro vinutí } A_v}{\text{počet závitů } N}$$

$$\text{Počet závitů na } 1 \text{ cm}^2 = \frac{100}{\text{průřez 1 závitů v mm}^2}$$

Do čtverečku vypočítaného průřezu je vepsána kružnice myšleného vodiče, průměr s izolací je roven právě jedné straně čtverečku. Při návrhu bez počítače je třeba údaje vodičů vyhledat např. v ČSN 34 7325 a ČSN 34 7331 (Vodiče CuL a CuLH) a ČSN 34 7717 (Vysokofrekvenční lanka), popř. v časopisu Amatérské radio A č. 11/76 s. 420 až 421, kde jsou potřebné tabulky. Za šťastnější konstruktéry to provede počítač na řádcích 1760 až 1930 a 1940 až 2260, když dříve načel data na řádcích 1220 až 1640.

2. Vlastní kapacita vinutí

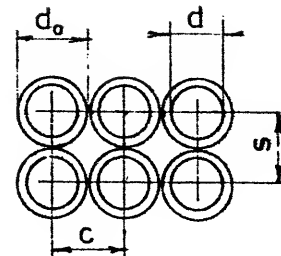
Vlastní kapacitu vinutí je třeba znát pro stanovení dielektrických ztrát. Při jejím určení se vychází z toho, že rozvinutou vrstvu vinutí lze považovat za deskový kondenzátor, jehož kapacita je

$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A}{h_d} \quad [\text{pF}; \text{Fm}^{-1}; -; \text{m}^2; \text{m}]$$

kde $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ Fm}^{-1}$ je permitivita vakua, ϵ_r permitivita dielektrika; předpokládá se 3,5 pro lakovaný vodič CuL a v lanko nebo 1 pro vodič CuLH, A plocha vinutí (šířka vinutí h_1 pro zvolený počet komor cívkového tělíska \times střední délka závitů l_s).

Údaje h_1 a l_s jsou v tab. 4.

Ještě je třeba určit tloušťku dielektrika z obr. 3.



Obr. 3.

$$\begin{aligned} c &= d_0 \\ h_d &= s - 1,15 d_0 + 0,26 d_0 \\ &= d_0 - 1,15 d_0 + 0,26 d_0 \\ h_d &= 1,26 d_0 - 1,15 d \end{aligned}$$

Pak se zjišťuje vlastní kapacita cívky, jejíž jeden konec je uzemněný. Předpokládá se, že se vine závit vedle závitů, vrstvy se neprokládají, počet vrstev je roven počtu závitů / počet závitů na šířku kostry, zaokrouhlený na nejbližší vyšší celé číslo.

$$C_v = \frac{4}{3} \cdot \frac{C_v(p-1)}{p^2 q} \quad [\text{pF}]$$

kde p je počet vrstev (vodičů nad sebou v komůrce),
 q počet sekcí (komůrek cívkového tělíska).

3. Ztráty ss proudem

Pokud vinutí nevyplňuje zcela objem cívkového tělíska, je nutno počítat s činitelem plnění f_{Cu} . Udává, jaká část prostoru pro vinutí je vyplněna mědí; zbývající část je vyplněna impregnací, izolací a vzduchem. Plný lakovaný vodič:

$$f_{Cu} = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_0}{d} \right)^2,$$

kde d je průměr vodiče bez izolace, d_0 vnější průměr s izolací.

Pro ví lanka platí vztah

$$f_{Cu} = \frac{\pi n}{4} \left(\frac{d_0}{d} \right)^2,$$

kde n je počet vodičů v lanku.

Tab. 4. Rozměry cívkových tělísek (podle IEC) pro hmičková jádra

		Velikost jádra						
		$\varnothing 9 \times 5$	$\varnothing 14 \times 8$	$\varnothing 18 \times 11$	$\varnothing 26 \times 16$	$\varnothing 30 \times 19$	$\varnothing 36 \times 22$	$\varnothing 42 \times 29$
$\varnothing d_1$		7,35	11,5	14,8	20,9	24,7	29,6	35,4
$\varnothing d_2$ [mm]		4,78	7,1	8,7	12,8	15	17,9	19,6
$\varnothing d_3$		4,0	6,1	7,7	11,7	13,7	16,5	18
h		3,5	5,4	7,0	10,8	12,8	14,4	19,8
h_1	1 k.	2,8	4,5	6,1	9,8	11,5	12,9	17,8
	2 k.	—	4,15	5,75	9,4	10,85	12,15	16,8
	3 k.	—	3,8	5,4	9,0	10,2	11,6	—
h_3		1,285	2,2	3,05	4,05	4,85	5,85	7,9
a_1		0,35	0,45	0,45	0,5	0,65	0,75	1,0
a_2 [mm]		—	0,35	0,35	0,4	0,65	0,75	1,0
b		1,5	2,2	2,2	2,7	3,2	3,4	5,0
l_s		19	21,9	37	53	62	74	86
A_v	1 k.	3,4	9,7	18	39	55	75	140
	2 k.	—	9,0	17,4	38	52	70	126
	3 k.	—	—	16,2	36	48	66	—
V_v	1 k.	64,6	281,3	666,0	2067,0	3410,0	5550,0	12040
	2 k.	—	261,0	643,8	2014,0	3224,0	5180,0	10836
	3 k.	—	—	599,4	1908,0	2976,0	4884,0	—

l_s střední délka závitů,
 A_v průřez vinutí,

V_v objem vinutí,
1 k., 2 k., 3 k. počet komor tělíska.

Nebude-li tělísko zcela vinutím vyplněno, změní se f_{Cu} v poměru

$$f'_{Cu} = f_{Cu} \frac{\text{počet záv/cm}^2, \text{ jak vyšel výpočtem}}{\text{plnění v záv/cm}^2 \text{ vybraného vodiče}};$$

$$f'_{Cu} < f_{Cu}$$

Po dosazení středního poloměru závitu, celkové délky navinutého vodiče a plochy jednoho závitu je

$$R_0 = \frac{d_1 + d_2}{d_1 - d_2} \cdot \frac{\pi}{h_1 f'_{Cu}} \varrho_{Cu} N^2, \quad [\Omega]$$

kde $\varrho_{Cu} = 1,694 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$ je měrný odpor mědi,
 h_1 výška cívkového tělíska z tabulky 4,
 d_1 velký průměr cívkového tělíska,
 d_2 malý průměr cívkového tělíska.

Po zjednodušení (d_1 , d_2 , h_1 , f'_{Cu} jsou zahrnuty v jediné materiálové konstantě k_0 a počet závitů N v indukčnosti L) se vztah pozmění na tvar

$$R_0/L = \frac{1}{\mu_e} \cdot \frac{k_0}{f_{Cu}} \quad [\Omega/H]$$

4. Ztráty vířivými proudy ve vinutí

Jsou to ztráty vzniklé vlivem povrchového jevu (skinefektu) a vířivými proudy ve vodiči. Vířivé proudy jsou vyvolány indukcí magnetickým tokem, vzniklým průtokem střídavého proudu vinutím. Nejprve objem mědi;

$$V_{Cu} = \frac{(d_1^2 - d_2^2)}{4} \pi h_1 f'_{Cu}$$

z toho ztráty

$$R_v/L = \frac{k_v}{\mu_e} V_{Cu} f^2 d^2 10^8, \quad [\Omega/H; -; -; \text{mm}^3; \text{Hz; mm}]$$

kde f je kmitočet,
 d průměr vodiče,
 k_v konstanta určená experimentálně.

Praktické hodnoty k_v jsou v tabulce 6.

5. Dielektrické ztráty

Má-li vlivem vlastní kapacity vinutí cívka ztrátový činitel $\text{tg} \delta_c$, zvětší se činný odpor cívky o přírůstek

$8 \pi f^3 L^2 C_v \text{tg} \delta_c$. Při praktickém výpočtu se uvažuje $\text{tg} \delta_c = 0,01$. Pro kvalifikovaný odhad to stačí.

$$R_d/L = 247,7 \left(\frac{2}{Q} + \text{tg} \delta_c \right) f^3 L C_v, \quad [\Omega/H; -; \text{rad; Hz; H; F}]$$

Při prvním výpočtu dosadíte za Q pravděpodobnou očekávanou hodnotu, např. $Q = 300$. Při opakovaném výpočtu předchozí vypočítanou hodnotu Q .

6. Ztráty vířivými proudy v jádře

Příčinou jsou vířivé proudy ve vinutí, které vytvářejí magnetický tok, působící proti vnějšímu poli. Tím vzniká v jádru nehomogenní magnetický tok a rozšiřuje se dynamická hysterezní smyčka.

Upravou základního výrazu

$$R_w/L = \frac{4 \pi^2}{2 \varrho} \cdot \frac{B}{Nl} f^2 \ln^2 k_c 10^{-7}, \quad [\Omega/H]$$

kde ϱ je měrný odpor magnetického materiálu,

B magnetická indukce,

N počátek závitů

l proud v ampérech

k_c konstanta závislá na tvaru jádra, se dojde k maximálně zjednodušenému výrazu

$$R_w/L = k_w \mu_e f^2 10^{-10}, \quad [\Omega/H]$$

Údaje k_w jsou v tabulce 7.

5. Hysterezní ztráty v jádře

Plocha hysterezní smyčky je úměrná ztrátám, které se jako teplo vyzáří do okolí. Magnetizační energie je o tyto ztráty větší, než energie odevzdaná při demagnetizaci. Ztráta je mimoto proudově závislá (vlivem nelinearity magnetizační křivky). Upravou výrazu

$$W_h = \frac{256 \sqrt{2}}{3} \pi^2 \frac{N^3 f^3}{\beta} v V \frac{\mu_e^3}{\mu_i^2} 10^{-7}, \quad [\text{W}]$$

kde l je délka magnetického obvodu,
 v materiálová konstanta,
 V objem materiálu,
 μ_i počáteční permeabilita při uzavřeném magnetickém obvodu,
 μ_e permeabilita magnetického obvodu s danou vzduchovou mezerou,

se dojde k přibližnému výrazu s poměrem dobrou přesností pro indukce (5 až 6) $\cdot 10^{-3} \text{T}$:

$$R_h/L = k_h \mu_e \frac{L}{N} f f. \quad [\Omega/H]$$

Obvykle se vkládá hodnota $l = 1 \text{ mA}$. Tato hodnota je vložena v řádku 2670 v proměnné $f_3 (1 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot 10^3 \text{ Hz} \cdot f_3)$. Údaje k_h jsou v tabulce 8.

8. Zbytkové ztráty v jádře

$$\text{Na obr. 4 jsou uvedeny závislosti } \frac{\text{tg} \delta}{\mu_i}$$

na kmitočtu pro feritové materiály H6, H12 a H22 pro toroid bez vzduchové mezery. Nejedná se o průměrné hodnoty, které se obvykle udávají v katalogích, ale o hodnoty mezni. Protože u hmičkového jádra, které nemá stejný průřez magnetického obvodu jako toroid, neplatí

$$\text{tí rovnost } \frac{\text{tg} \delta}{\mu_i} = \frac{\text{tg} \delta'}{\mu_e}, \text{ používá}$$

se řady zjednodušení pro určení ztrátového úhlu δ .

(Má-li jádro zbytkové ztráty, je třeba pohlížet na permeabilitu jako na vektorovou veličinu, jejíž reálná složka zvětšuje indukčnost a imaginární složka zvětšuje zbytkové ztráty. Ztrátový úhel je úhel fázového posunu mezi fázory B a H).

$$R_f/L = 2 \pi \mu_e f \left(\frac{\text{tg} \delta}{\mu_i} - k_f f \cdot 10^{-11} \right). \quad [\Omega/H]$$

Jde jen o přibližný výraz. Údaje k_f jsou v tabulce 9.

9. Celková ztráta

Suma $R_c/L = R_0/L + R_v/L + R_d/L + R_w/L + R_h/L + R_f/L$ [Ω/H] vystupuje ve vztahu pro stanovení činitele jakosti Q jako poměrný sériový ztrátový odpor. Činitel jakosti

$$Q = \frac{2 \pi f}{R_c/L}$$

Čím většího činitele jakosti chceme dosáhnout, tím větší jádro musíme zvolit. Pro velké Q musí být co nejmenší ztráty ve vinutí a tedy velký objem. Malý TK vyžaduje malou efektivní permeabilitu μ_e , tj. velkou vzduchovou mezeru. Ztráty v jádru jsou přímo úměrné μ_e .

Tab. 8. Údaje k_h

Velikost jádra	k_h ; hmoty:		
	H6	H12	H22
Ø 9 × 5	1617	1394	3346
Ø 14 × 8	632	545	1308
Ø 18 × 11	353	315	756
Ø 26 × 16	168	145	516
Ø 30 × 19	—	110	264
Ø 36 × 22	—	55	132
Ø 42 × 29	—	51	123

Tab. 5. Údaje k_0

Velikost jádra	k_0 ; počet komor cívkového tělíska		
	1	2	3
Ø 9 × 5	69 500	—	—
Ø 14 × 8	32 300	35 100	—
Ø 18 × 11	16 400	17 200	18 400
Ø 26 × 16	7 420	7 790	8 180
Ø 30 × 19	5 070	5 380	5 740
Ø 36 × 22	3 590	3 810	4 060
Ø 42 × 29	2 160	2 400	—

Tab. 6. Údaje k_v

Velikost jádra	k_v
Ø 9 × 5	80
Ø 14 × 8	19,5
Ø 18 × 11	8,7
Ø 26 × 16	3,0
Ø 30 × 19	1,7
Ø 36 × 22	1,0
Ø 42 × 29	0,6

Tab. 7. Údaje k_w

Velikost jádra	k_w
Ø 9 × 5	0,22
Ø 14 × 8	0,58
Ø 18 × 11	0,97
Ø 26 × 16	2,13
Ø 30 × 19	3,01
Ø 36 × 22	4,36
Ø 42 × 29	6,48

Tab. 9. Údaje k_f

Velikost jádra	k_f
Ø 9 × 5	0,237
Ø 14 × 8	0,574
Ø 18 × 11	0,932
Ø 26 × 16	2,16
Ø 30 × 19	3,0
Ø 36 × 22	3,77
Ø 42 × 29	5,87

nejmenší ztráty jsou při velké vzduchové mezeře.

Určité vodítko poskytuje poměr $R_{Cu} : R_{Fe}$. Jsou-li ztráty v jádru větší než ve vinutí, je výhodné zmenšit μ_0 , tj. zvětšit počet závitů, zvolit tenčí vodič a větší vzduchovou mezeru nebo větší jádro s větší vzduchovou mezerou. Jsou-li velké ztráty vířivými proudy ve vinutí, je nutno použít ví lanko nebo tenčí vodič.

Při používání programu se přesvědčíte, že na vyšších kmitočtech (při nichž převažují zbytkové ztráty) se zlepšuje Q zmenšením velikosti jádra s co největší vzduchovou mezerou a zmenšením průměru vodiče CuL , či použitím ví lanka s průměry vláken 0,05 mm. Ono tomu tak ve skutečnosti je.

Příklad výpočtu

V průběhu návrhu poskytuje program nabídku rozměrů jader, s ohledem na teplotní stabilitu doporučuje určitou indukční konstantu, nabízí řadu indukčních konstant vyráběných jader, určité rozměry vodičů, které se do zvolené kostičky zcela jistě vejdou a i jinak vás vede tak, aby návrh byl úspěšný. Pomůže navrhnout vinutí hříčkové jádro, aby bylo realizovatelné a předpoví vám jednotlivé ztrátové vlivy při zadaném kmitočtu s předpokládanou chybou $\pm 15\%$. Nakreslí graf kmitočtové závislosti činitele jakosti v rozmezí tří dekad. Při použití programu není třeba pracovat s tabulkami jader, tabulkami vodičů, ani s křivkami maximálních měrných ztrát. Parametry jader, kostiček, vodičů, ztrát jsou ve formě konstant uloženy v příkazových řádcích DATA.

Omezení: Není možno navrhovat indukčnosti na hříčkových jádrech pro vyšší kmitočty než 4 MHz. Pro vyšší kmitočty nejsou k dispozici údaje max. měrných ztrát.

Spuštění programu příkazem RUN.

Program stanoví pro požadovanou indukčnost -kmitočty- požadovanou teplotní činitel permeability -zvolené hříčkové jádro konkrétní hodnotu indukční konstanty, nutný počet závitů, průměr drátu a přibližnou hodnotu jakosti Q.

Zvolte druh feritu:
H22 do kmitočtu 100 KHz
H12 500 KHz
H6 2 MHz

Hmotu zvolte písmenem a číslicemi „H6“

Hmotu H6

Máte na výběr tyto velikosti jádra:
průměrové indukční konstanta mH/Z
14x8 800,40,63,100
18x11 1100,40,63,100
26x16 1800,100,160,250,400

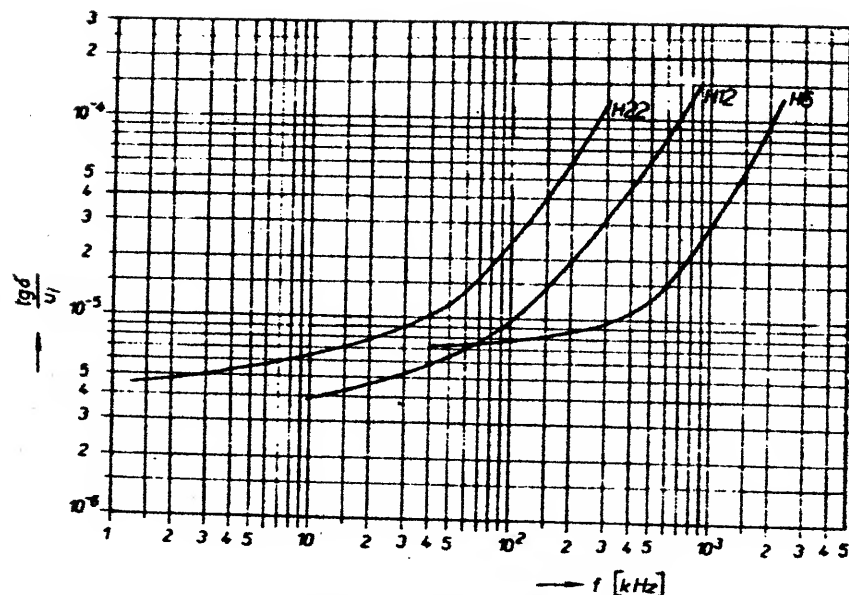
Zvolte velikost jádra: „14x8“

Stanovení indukční konstanty pro požadovanou teplotní činitel TK permeability. (R/N)

a

Uložte max. velikost teplotního součinitele permeability TK. Obvykle se dává 0.03 na stupeň Celsia.
0.054

Hmotu H6 hříčkové jádro 14x8



Obr. 4. Závislost $\text{tg } \delta/\mu$ na kmitočtu

Pro požadovanou teplotní stabilitu má být indukční konstanta $AL < 102.78713 \text{ mH/Z}$

Vyráběná jádra:

indukční konstanta mH/Z
800
40
63
100

vzduchová mezeře (mm)
0
1
0.5
0.3

Uložte vybranou hodnotu indukční konstanty AL: 100

Uložte požadovanou indukčnost L v mH: 0.02

Uložte kmitočet v kHz na kterém budete jádro provozovat: 1000

Hmotu H6 hříčkové jádro 14x8
indukční konst. = 100 L = 0.02 mH
počet závitů = 14.1421

Cívkové tělíčko bude kvůli kapacitě vinutí:
5 1 komůrkou - vlož 1
5 2 komůrkami - vlož 2
5 3 komůrkami - vlož 3

3

Hmotu H6 hříčkové jádro 14x8
indukční konst. = 100 L = 0.02 mH
počet závitů = 14.1421 komůrek: 3

Průměry drátu v (mm):

CuL	vlož	CuL	vlož
0.67	1	0.63	1
0.63	2	0.6	2
0.6	3	0.56	3
0.56	4	0.53	4
0.53	5	0.5	5
0.5	6	0.475	6
0.475	7	0.45	7
0.45	8	0.425	8
0.425	9	0.4	9
0.4	10	0.375	10

ví lanka: vhodný pro

1xH	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
90x.05	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
60x.05	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
45x.05	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
45x.071	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
30x.071	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
20x.071	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
20x.1	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
15x.1	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
10x.1	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
2xH	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
60x.05	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
45x.05	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
30x.05	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
45x.071	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
30x.071	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
20x.071	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
20x.1	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
15x.1	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz
10x.1	0.1-5 MHz	0.3-5 MHz	0.5-5 MHz

Program bude pokračovat, vložte-li číslo vybraného vodiče: 21

Hmotu H6 hříčkové jádro 14x8
indukční konst. = 100 L = 0.02 mH
počet závitů = 14.1421 komůrek: 3
ví lanko 90x.05
délka vodiče 0.47318811 m

Hodnota Q přibližně 297.86

Ztráty ve vinutí a v jádru mají se k sobě v poměru 0.73/1.26

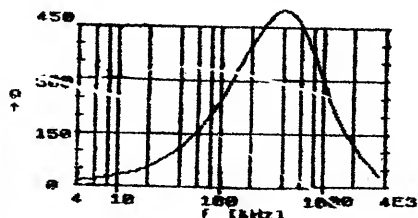
Vlastní kapacita vinutí: 2.2 pF
Resonanční kmitočet je 24035.685 kHz.

Ztráty ve vinutí:
ohmického odporu 9.5 %
vířivými proudy ve vinutí 26.6 %
dielektrické ztráty 0.9 %

Ztráty v jádře:
vířivými proudy v jádře 17.3 %
hysteretické ztráty 0.3 %
zbytkové ztráty 45.5 %

Nejvyšší jakosti se dosáhne, když ztráty ve vinutí a ztráty v jádře jsou k sobě v poměru 1:1. Jsou-li ztráty v jádru větší než ve vinutí je potřeba zvětšit velikost vzduchové mezery - zvětšit počet závitů - volit větší jádro. Maximální jakost je při nulové vzduchové mezeře. Při TK jádra omezená zadáním je max. jakost obětována ve prospěch TK. Dosáhneme-li při dodržení TK větší jakosti, lze použít menší jádro. Čím vyšší je kmitočet, tím menší musí být jádro. Tolerance Q podle výpočtu je asi 30%

Kmitočtová závislost činitele jakosti Q



Přenosnost programu na jiné počítače

Největší rozdíly jsou v grafickém modu. Program pracuje na grafické ploše 256 x 176 adresovatelných bodů. Počátek souřadnic na počítači Spectrum


```

1220 REM 1.0daj průměr bez izolace, 2. průměr s izolací CULH, 3. průměr s izolací CULM
1230 DATA 2.2, .06, 2.14, 1.9, 1.96, 2.04, 1.8, 1.86, 1.94, 1.7, 1.76, 1.84, 1.6, 1.695, 1.735
1240 DATA 1.5, 1.595, 1.635, 1.4, 1.495, 1.535, 1.32, 1.415, 1.455, 1.25, 1.345, 1.385, 1.18, 1.275, 1.315
1250 DATA 1.12, 1.215, 1.255, 1.06, 1.155, 1.195, 1.1, 1.075, 1.115, .95, 1.025, 1.065, .9, .975, 1.015
1260 DATA .85, .925, .965, .8, .875, .915, .75, .825, .865, .71, .775, .815, .67, .725, .775
1270 DATA .63, .69, .73, .6, .66, .7, .56, .62, .66, .53, .59, .63
1280 DATA .5, .552, .592, .475, .527, .565, .45, .502, .537, .425, .477, .512
1290 DATA .4, .445, .485, .375, .42, .46, .335, .38, .42, .315, .36, .4
1300 DATA .3, .338, .378, .29, .318, .358, .265, .303, .343, .25, .285, .325, .236, .271, .311, .224, .259, .291, .212, .247, .287
1310 DATA .2, .23, .27, .19, .22, .26, .18, .21, .25, .17, .2, .24, .16, .189, .229
1320 DATA .15, .179, .219, .14, .169, .209, .132, .161, .201, .125, .154, .194, .112, .141, .181
1330 DATA .1, .121, .156, .09, .111, .146, .08, .101, .136, .071, .092, .127, .063, .084, .119, .056, .077, .112, .05, .068, .103
1340 REM "v lanka, 1. a 2. údaj r ozměr (15x10.05), 3. vnější průměr r 1xopř.H.4. vnější průměr 2xopř.H.5, a 6. optik. kmit. pásma od -do, 7. tlizol. 1xH, 8. tlizol. 2xH, 9. fcu 1xH, 10. fcu 2xH
1350 DATA 135, .05, .685, .935, .1, 1.0, .172, .196, .336, .301
1360 DATA 90, .05, .73, .77, .1, 5, .155, .176, .329, .296
1380 DATA 60, .05, .615, .655, .3, 5, .146, .167, .309, .272
1390 DATA 45, .05, .54, .3, 5, .138, .165, .352, .302
1400 DATA 30, .05, .43, .47, .5, 5, .112, .122, .316, .264
1410 DATA 20, .05, .37, .41, .5, 5, .09, .111, .285, .232
1420 DATA 15, .05, .335, .375, 1, 3, .082, .102, .26, .207
1430 DATA 10, .05, .285, .325, 1, 3, .074, .095, .241, .185
1440 DATA 5, .05, .235, .275, 1, 3, .066, .087, .213, .154
1450 DATA 405, .071, 2.17, 2.22, .015, .293, .31, .34, .325
1460 DATA 270, .071, 1.78, 1.835, .015, .264, .285, .337, .317
1470 DATA 180, .071, 1.475, 1.525, .035, .23, .248, .297, .287

```

```

1480 DATA 135, .071, 1.19, 1.24, .035, .209, .232, .377, .347
1490 DATA 90, .071, .995, 1.045, .055, .185, .207, .359, .325
1500 DATA 60, .071, .83, .87, .055, .165, .184, .344, .313
1510 DATA 45, .071, .67, .71, .1, 5, .121, .141, .396, .352
1520 DATA 30, .071, .57, .61, .1, 5, .106, .125, .365, .319
1530 DATA 20, .071, .49, .53, .3, 5, .096, .115, .328, .28
1540 DATA 15, .071, .44, .48, .3, 5, .089, .108, .306, .257
1550 DATA 10, .071, .37, .41, .5, 3, .084, .104, .287, .234
1560 DATA 5, .071, .305, .345, .5, 3, .074, .093, .252, .197
1570 DATA 3, .071, .235, .275, 1, 3, .068, .089, .235, .157
1580 DATA 135, .1, 1.645, 1.695, .035, .273, .298, .388, .368
1590 DATA 90, .1, 1.37, 1.42, .055, .267, .292, .404, .349
1600 DATA 60, .1, 1.155, 1.205, .055, .254, .282, .352, .323
1610 DATA 45, .1, .93, .98, .1, 5, .193, .224, .407, .366
1620 DATA 20, .1, .67, .69, .3, 5, .168, .195, .386, .329
1630 DATA 15, .1, .595, .635, .3, 3, .147, .172, .332, .291
1640 DATA 10, .1, .505, .545, .3, 3, .127, .15, .307, .263
1650 PRINT : PRINT "z"
1660 PRINT "Cívkové tělísko bude kvůli kapacitě vinutí:"
1670 IF t(y,6)<.1e-9 THEN PRINT "s 1 komůrkou - vloží 1"
1680 IF t(y,7)<.1e-9 THEN PRINT "s 2 komůrkami - vloží 2"
1690 IF t(y,8)<.1e-9 THEN PRINT "s 3 komůrkami - vloží 3"
1700 INPUT kx
1710 IF kx<1 AND kx<2 AND kx<3 THEN GO TO 1700
1720 LET h=(t(y,6) AND kx=1)+(t(y,7) AND kx=2)+(t(y,8) AND kx=3)

```

```

1730 LET d1=t(y,4): LET d2=t(y,5): LET kv=t(y,9): LET kw=t(y,10)
1740 LET kx=t(y,14): LET kh=t(y,11) AND x=600: LET kh=t(y,12) AND x=1200: LET kh=t(y,13) AND x=2200
1750 LET a1=(d1-d2)*h/2: LET zq=100*pz/a1

```

```

1760 REM zq=zdv/cmf2, zl=zdv/cm, prb=průměr bez izolace, pri=průměr s izol. CUL, prj=prům. s izol. CULM
1770 DIM b(2,10): DIM c(2,10)
1780 LET k=1: LET l=1
1790 LET pr=10/(SOR zq)
1800 RESTORE 1210
1810 FOR i=1 TO 56: READ prb, pri, prj
1820 IF pri>pr OR k>10 THEN GO TO 1840
1830 LET b(1,k)=prb: LET b(2,k)=pri: LET k=k+1
1840 IF prj>pr OR l>10 THEN GO TO 1860
1850 LET c(1,l)=prb: LET c(2,l)=pri: LET l=l+1
1860 NEXT i
1870 GO SUB 4480: GO SUB 4500
1880 PRINT AT 4,0: "průměry drátu v mm!"; AT 5,1: "CULH"; AT 6,7: "vloží"; AT 6,23: "vloží 2"
1890 FOR i=6 TO 15
1900 IF b(1,i-5)=0 AND c(1,i-5)=0 THEN GO TO 1920
1910 PRINT AT i,1; b(1,i-5); AT i,17; c(1,i-5); AT i,12; INVERSE 1; i-5; AT i,28; i+5; INVERSE 0
1920 NEXT i
1930 DIM d(9,7): DIM e(9,7)
1940 REM 1. a 2. údaj n1 n2 označuje vel. v lanka, 3. pri=průměr s izol. 1xH, 4. prj=prům. s izol. 2xH, 5. a 6. f1 f2 od-do, 7. prk=tlizol. 1xH, 8. prl=tlizol. 2xH, 9. fcu1 1xH, 10. fcu2 2xH
1950 LET k=1: LET l=1: LET v1=9
1960 RESTORE 1350
1970 GO SUB 2030
1980 LET v1=13: RESTORE 1450
1990 GO SUB 2030
2000 LET v1=7: RESTORE 1580
2010 GO SUB 2030
2020 GO TO 2140
2030 LET m=k: LET n=l
2040 FOR i=1 TO v1
2050 READ n1, n2, prl, prj, f1, f2, prk, prl, fcu1, fcu2
2060 IF prj>pr OR k>2 THEN GO TO 2090
2070 LET d(k,1)=n1: LET d(k,2)=n2: LET d(k,3)=prj: LET d(k,4)=f1
2080 LET d(k,5)=f2: LET d(k,6)=prk: LET d(k,7)=fcu1: LET k=k+1
2090 IF prj>pr OR l>2 THEN GO TO 2120
2100 LET e(l,1)=n1: LET e(l,2)=n2: LET e(l,3)=prj: LET e(l,4)=f1
2110 LET e(l,5)=f2: LET e(l,6)=prk: LET e(l,7)=fcu2: LET l=l+1
2120 NEXT i
2130 RETURN
2140 LET o=21
2150 PRINT : PRINT "v lanka: "
2160 FOR i=1 TO 9
2170 IF d(i,2)<.03 THEN GO TO 2200
2180 PRINT TAB 4; d(i,1); "x"; d(i,2); TAB 20; d(i,4); TAB 23; "x"; d(i,5); TAB 26; "MHz"; TAB 30; INVERSE 1; 0; INVERSE 0
2190 LET d(i,5)=0: LET o=o+1
2200 NEXT i
2210 PRINT "2xH"

```

```

2220 FOR i=1 TO 9
2230 IF e(i,2)<.03 THEN GO TO 2260
2240 PRINT TAB 4; e(i,1); "x"; e(i,2); TAB 20; e(i,4); TAB 23; "x"; e(i,5); TAB 26; "MHz"; TAB 30; INVERSE 1; 0; INVERSE 0
2250 LET e(i,5)=0: LET o=o+1
2260 NEXT i
2270 INPUT "Program bude pokračovat, vložte-li číslo vybraného vodiče: "; vv
2280 LET vv=INT vv: IF vv<0 OR vv>0 THEN GO TO 2270
2290 LET epsi=(1 AND (vv)=11 AND vv<20)+(3.5 AND (vv)=10 OR vv=21)
2300 REM přiřazení vv
2310 IF vv=0 AND vv<10 THEN GO TO 2420
2320 IF vv=11 AND vv<20 THEN GO TO 2430
2330 FOR i=1 TO 9
2340 IF d(i,2)<.03 THEN GO TO 2360
2350 IF d(i,5)=vv THEN GO TO 2440
2360 NEXT i
2370 FOR i=1 TO 9
2380 IF e(i,2)<.03 THEN GO TO 2400
2390 IF e(i,5)=vv THEN GO TO 2450
2400 NEXT i
2410 GO TO 2460
2420 LET prb=b(1,vv): LET pri=b(2,vv): GO TO 2460
2430 LET prb=c(1,vv-10): LET pri=c(2,vv-10): GO TO 2460
2440 LET hd=d(i,6): LET fcu1=d(i,7): LET prd=d(i,3): LET n1=d(i,1): LET n2=d(i,2): GO TO 2360
2450 LET hde=e(i,6): LET fcu1=e(i,7): LET pri=e(i,3): LET n1=e(i,1): LET n2=e(i,2): GO TO 2400

```

```

2460 REM C vinutí
2470 IF vv=21 THEN GO TO 2490
2480 LET hd=1.26*pri-1.15*prb
2490 LET c1=8.854*epsi*hd/2*(d1+d2)*1E-15/hd: LET p1=pz/pri/h: LET p1=1/INT p1: LET cv=4*pi*(p1-1)/(3*pi*p1*kx)
2500 REM ztráty ss pťoudem
2510 LET fcu=PI/4*prj*prj/(prb*prb)
2520 IF vv=21 THEN GO TO 2540
2530 GO TO 2550
2540 LET fcu1=fcu: LET prb=n2
2550 LET zq1=100/(pri*prj): LET fcu1=fcu*zq1/zq1
2560 LET ro=PI*pz*prj*1.694E-8*(d1+d2)/((d1-d2)*h*1E-3*fcu): LET ro=ro/11
2570 GO SUB 4480: GO SUB 4500
2580 GO SUB 4600
2590 REM ztráty vířivými proudy

```

```

ve vinutí
2600 LET sef=t(y,3): LET lf=t(y,2): LET me=a1*lf/(sef*.4*pi)
2610 LET cv=kv/(40*me)*(d1+d2-d2)*PI*hd*fcu1/3*(3*prb*prb)
2620 REM dielektrické ztráty
2630 IF NOT a THEN LET q=300: LET rd=247.7*(2/q+.01)*f3/f3*11
2640 REM ztráty vířivými proudy v jádře
2650 LET rw=k*me*f3/f3*1E-4
2660 REM hysteretické ztráty
2670 LET rh=k*me*11/pz*f3
2680 REM zbytkové ztráty
2690 REM 1. údaj kmit. f3, 2. ztráty H22, 3. H12, 4. H6
2700 DATA 2, 4, 8e-6, 3e-6, 6, 6, 5e-6
2710 DATA 3, 5e-6, 3, 5e-6, 6, 6, 6e-6
2720 DATA 4, 5, 3e-6, 3, 6e-6, 6, 6e-6
2730 DATA 5, 5, 5e-6, 3, 7e-6, 6, 6e-6
2740 DATA 7, 6e-6, 3, 8e-6, 7e-6
2750 DATA 10, 6, 5e-6, 4, 6e-6, 7e-6
2760 DATA 20, 7, 8e-6, 4, 6e-6, 7, 1e-6
2770 DATA 30, 9e-6, 5, 2e-6, 7, 1e-6
2780 DATA 40, 1, 1e-5, 5, 9e-6, 7, 2e-6
2790 DATA 50, 1, 2e-5, 6, 5e-6, 7, 4e-6
2800 DATA 70, 1, 6e-5, 7, 5e-6, 7, 6e-6
2810 DATA 100, 2, 4e-5, 9, 5e-6, 7, 9e-6
2820 DATA 200, 6e-5, 2e-5, 8, 8e-6
2830 DATA 300, 1, 2e-4, 3, 1e-5, 9, 5e-6
2840 DATA 400, 2, 2e-4, 4, 5e-5, 1, 1e-5
2850 DATA 500, 7e-4, 6, 2e-5, 1, 25e-5
2860 DATA 700, 1e-3, 3, 1e-4, 1, 8e-5
2870 DATA 1e3, 6e-3, 3, 1, 7e-4, 3e-5
2880 DATA 2e3, 0, 12, 6e-4, 9, 5e-5
2890 DATA 3e3, 1, 2, 4e-3, 2, 3e-4
2900 DATA 4e3, 10, 1, 2, 8e-4
2910 DIM h(2,21)
2920 RESTORE 2690: IF f3>4e3 THEN GO TO 3070
2930 FOR i=1 TO 21
2940 READ h(1,i), z1, z2, z3
2950 LET h(2,i)=(z1 AND x=2200)+(z2 AND x=1200)+(z3 AND x=600)
2960 NEXT i
2970 LET z3=0
2980 FOR i=2 TO 21
2990 IF h(1,i)<f3 THEN GO TO 3040
3000 IF z3<0 THEN GO TO 3040
3010 LET p1=h(2,i-1): LET p2=h(2,i): LET f4=f3-h(1,i-1)
3020 LET f5=h(1,i)-f3: LET z3=1
3030 LET p2=(p2-p1)*f4/(f4+f5)+p1
3040 NEXT i
3050 LET rr=6.28*me*f3*1e3*(p2-k*(f3*1e-8))
3060 GO TO 3090
3070 PRINT "z: PRINT "Přiliš vysoký kmitočet. Nejvyšší údaje pro stanovení dodatekových ztrát v materiálu jádra. Ztráty jsou nevýjstředitelně vysoké. Aby program doběhl a nesignatli- zoval chyb u, nejsou v čin, jakosti 0 dodatekov e ztráty zahrnuty a 0 je nesprávné. Pokud chcete operný údaj zadejte kmitočet (< 4 MHz."
3080 LET rr=6.28*me*f3*1e3*(f3*1e-2-k*(f3*1e-8)): PAUSE 300
3090 REM vyčistění f
3100 LET rc=ro+rv+rd+rh+rw+rr: LET o2=PI*f3*1e3/rc
3110 IF a THEN GO TO 3610
3120 CLS : PRINT "Hodnota 0 přiblížné "; 0.01*INT (100*o+.5)
3130 PRINT : PRINT "Ztráty ve vinutí a v jádru mají se k sobě v poměru "; 0.01*INT (200*(ro+rv+rd)/rc); " "; 0.01*INT (200*(rh+rw+rr)/rc)
3140 PRINT : PRINT : PRINT "Úlasktní kapacita vinutí: "; 1*INT (1e13*cv+.5); " pF"; PRINT "Resonanční kmitočet je "; 1e3/3/(2*pi*SOR (11*cv)); " kHz."
3150 PRINT : PRINT "Ztráty ve vinutí: "; "ohmický odpor "; TAB 26; 1*INT (ro/rc*1e3+.5); TAB 30; "x"; "vířivými proudy ve vinutí"; TAB 26; 1*INT (rv/rc*1e3+.5); TAB 30; "x"; "dielektrické ztráty"; TA

```

```

25: 1:INT (rd/rc*1e3+.5):TAB 3
0:"X"
3150 PRINT : PRINT "Ztráty v jádře"
TAB 25: 1:INT (rd/rc*1e3+.5):TAB 30:"X"
3160 PRINT "hysterezní ztráty":TAB 25: 1:INT (rh/rc*1e3+.5):TAB 30:"X"
3170 PRINT "zbytkové ztráty":TAB 25: 1:INT (rr/rc*1e3+.5):TAB 30:"X"
3170 PRINT : PRINT z$: PRINT : P
RINT
3180 PRINT : PRINT "Nejvyšší jakost se dosáhne, když ztráty ve vinutí a ztráty v jádře jsou k sobě v poměru 1:1. Jsou-li ztráty v jádru větší než ve vinutí je potřebné zvětšit velikost vzduchové mezery - zvětšit počet závitů - volit větší jádro."
3190 PRINT "Maximální jakost je při nulové vzduchové mezeře. Při TK jádra omezená zadáním je max. jakost obětována ve prospěch TK. Dosáhne-li při dodání TK větší jakosti, lze použít menší jádro. Cím vyšší je kmitočet, tím menší musí být jádro. Tolerance počtu závitů je asi 30%."
3200 IF INKEY$="" THEN GO TO 320
0

```

```

3210 IF INKEY$="n" THEN RUN
3220 CLS
3230 PRINT AT 0,7:"Kmitočtová závislost: AT 1,8:" "činitele jakosti AT 0,15:" "f [kHz]: AT 6,2:" "450:" AT 11,2:" "300:" AT 15,2:" "150:" AT 19,3:" "0": AT 12,0:" "0": AT 13,0:" "+"
3240 FOR J=20 TO 119 STEP 11: PL
OT 42,J: DRAW 4,0: PLOT 233,J: D
RAW 4,0: NEXT J
3250 PLOT 47,20: DRAW 100,0
3260 FOR J=53 TO 119 STEP 33: PL
OT 47,J: DRAW 100,0: NEXT J
3270 DIM I(4)
3280 FOR J=1 TO 4: LET I(J)=INT
(.5+64*LN (2+J)/LN 10): NEXT J
3290 IF I(3)>100 THEN GO TO 3440
3300 FOR J=44 TO 236 STEP 64
3310 PLOT J,16: DRAW 0,103
3320 NEXT J
3330 FOR I=0 TO 2
3340 FOR J=1 TO 4
3350 PLOT I(J)+44+I*64,21: DRAW
0,90
3360 NEXT J
3370 NEXT I
3380 IF I(3)<10 THEN GO TO 3410
3390 PRINT AT 20,5:"1": AT 20,13:
"10": AT 20,20:"100": AT 20,28:"10
00"
3400 LET a=1: LET I(3)=1: GO TO 34
30
3410 PRINT AT 20,4:"1": AT 20,13:
"1": AT 20,21:"10": AT 20,26:"100
"

```

```

3420 LET a=2: LET I(3)=1
3430 GO TO 3500
3440 FOR J=68 TO 196 STEP 64
3450 PLOT J,16: DRAW 0,103
3460 NEXT J
3470 FOR J=2 TO 4: PLOT I(J)+4,2
1: DRAW 0,90: NEXT J
3480 FOR I=0 TO 1
3490 FOR J=1 TO 4
3500 PLOT I(J)+68+I*64,21: DRAW
0,90
3510 NEXT J
3520 NEXT I
3530 FOR J=1 TO 2
3540 PLOT I(J)+68+2*64,21: DRAW
0,90
3550 NEXT J
3560 PRINT AT 20,5:"4": AT 20,6:"
10": AT 20,15:"100": AT 20,23:"100
0": AT 20,29:"4E3"
3570 LET a=3: LET I(3)=4
3580 LET b=(44 AND a=1)+(100 AND
a=2)+(4 AND a=3)
3590 DEF FN x(n)=h-PEEK 23677: I
F FN y(v)=v-PEEK 23678
3600 PLOT 43,20: FOR J=0 TO 39:
GO TO 2610
3610 DRAW FN x(b+.5+64*LN I(3)/LN
10),FN y(4+.22+20.5)
3620 IF I(3)>333 THEN LET I(3)=1.2:

```

```

I(3)
3630 NEXT J
3640 PRINT AT 0,8:" " : AT 1,17:
" " : AT 1,24:" " : GO SUB
4400: GO SUB 4500: GO SUB 4600
3650 BEep .5,12: BEep .25,16: BE
EP 1,12
3660 IF INKEY$="" THEN GO TO 366
0
3670 RUN
3680 STOP
4400 CLS
4490 PRINT AT 0,0:"Hmot H":x/10
0: AT 0,11:"hmotové jádro":a$:
AT 1,0:"indukční konst.":AT 1,
17:at: AT 1,22:"L=":I(1)E3:AT 1,
30:"mH": AT 2,0:"počet závitů":
1E-4*INT (pz*1e4+.5): RETURN
4500 PRINT AT 2,22:"konorek":k
K: RETURN
4510 PRINT AT 0,0:"Hmot H":x/10
0: AT 0,11:"hmotové jádro":a$:
AT 1,0:"indukční konst.":AT 1,
17:at: AT 1,22:"L=":I(1)E3:AT 1,
30:"mH": AT 2,0:"počet závitů":
1E-4*INT (pz*1e4+.5): RETURN

```

```

4600 IF vv=0 AND vv<=10 THEN PRI
NT "drát CuL":pi b
4610 IF vv=11 AND vv<=20 THEN P
RINT "drát CuLH":pr b
4620 IF vv=21 AND vv<=30 THEN P
RINT "vr lanko":n1:n2
4630 PRINT "délka vodiče":PI/2:
(d1+d2)*1e-3*pz+.001: a"
4640 PAUSE 50: RETURN
5000 SAVE "HRNICKY" LINE 2: SAVE
"hrnicku"CODE USR "a",168: VERI
FY "" : VERIFY ""CODE

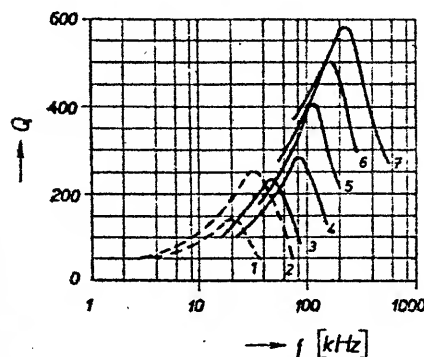
```



Dosažené výsledky

Na obr. 5 až 25 jsou výsledné vlastnosti experimentálně realizovaných cívek na jádrech různých velikostí ze hmot H6 a H12 a výsledky dosažené návrhový programem. Kmitočtové značky jsou v násobcích 1-2-4-6-8-10 kHz.

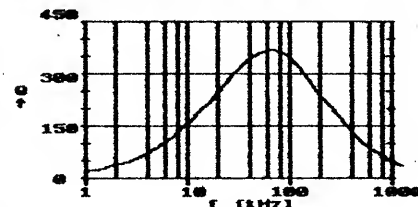
Výsledek poskytovaný návrhový programem je věrohodný. Rozdíl je způsoben přibližností vztahů, které zjednodušeně popisují skutečnost a v případě magnetizačních dějů zanedbávají, že tyto by měly být popisovány diferenciálními veličinami vektorové analýzy.



Křivka	Počet závitů	Vodič [mm]
1	1400	0,08 CuL
2	450	0,15 CuL
3	400	6 × 0,05 CuLH
4	320	6 × 0,05 CuLH
5	200	10 × 0,05 CuLH
6	150	10 × 0,05 CuLH
7	130	20 × 0,05 CuLH

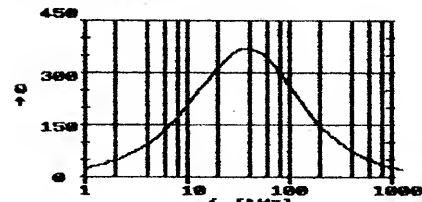
Obr. 5. Feritový hrníček, H12, Ø 18 × 11. $A_L = 160 \text{ nH/z}^2$

Hmot H12 hrníčkové jádro 18×11
indukční konst. = 150 L = 313.6mH
počet závitů = 1400 konorek:1
drát CuL .08
délka vodiče 51.739199 m



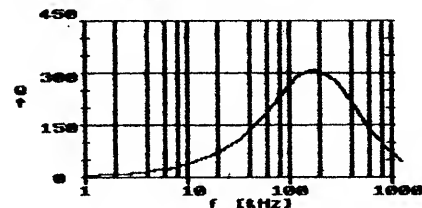
Obr. 6. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 1 v obr. 5. Odchylka je způsobena rezonancí indukčnosti 313 mH s vlastní kapacitou vinutí. Rezonanční kmitočet je asi 100 kHz a je vypsán před kreslením grafu. Nad rezonančním kmitočtem není cívka použitelná

Hmot H12 hrníčkové jádro 18×11
indukční konst. = 160 L = 32.4 mH
počet závitů = 450 konorek:1
drát CuL 0.15
délka vodiče 16.671171 m



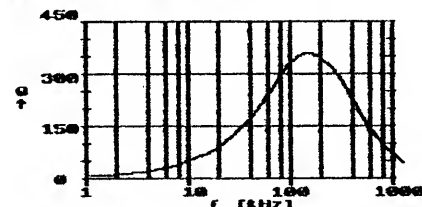
Obr. 7. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 2 na obr. 5

Hmot H12 hrníčkové jádro 18×11
indukční konst. = 160 L = 16.38mH
počet závitů = 320 konorek:1
vr lanko 6+.05
délka vodiče 11.872388 m



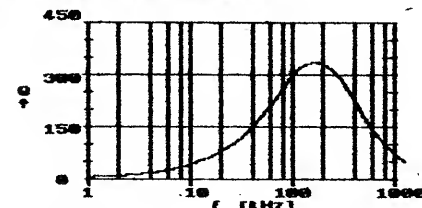
Obr. 8. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 4 na obr. 5

Hmot H12 hrníčkové jádro 18×11
indukční konst. = 160 L = 6.4 mH
počet závitů = 200 konorek:1
vr lanko 10+.05
délka vodiče 7.4427427 m



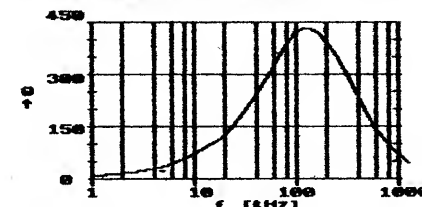
Obr. 9. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 5 na obr. 5

Hmot H12 hrníčkové jádro 18×11
indukční konst. = 160 L = 3.6 mH
počet závitů = 150 konorek:1
vr lanko 10+.05
délka vodiče 5.5970571 m

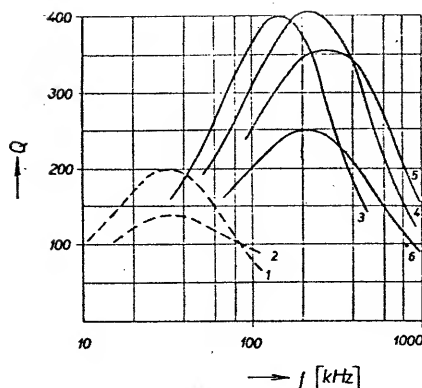


Obr. 10. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 6 na obr. 5

Hmot H12 hrníčkové jádro 18×11
indukční konst. = 160 L = 2.704mH
počet závitů = 130 konorek:1
vr lanko 20+.05
délka vodiče 4.8587828 m



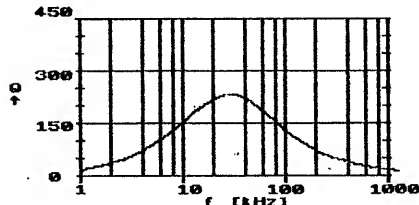
Obr. 11. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 7 na obr. 5



Křivka	Počet závitů	Vodič [mm]
1	420	0,18 CuL
2	130	0,3 CuL
3	90	30 × 0,05 CuLH
4	45	60 × 0,05 CuLH
5	90	90 × 0,05 CuLH
6	30	20 × 0,1 CuLH

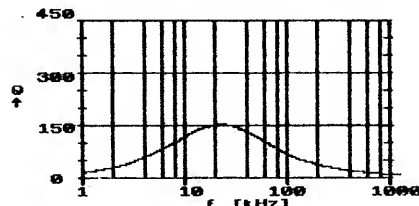
Obr. 12. Feritový hmiček, H6, Ø 18 × 11, $A_L = 100 \text{ nH/z}^2$

Hmota H6 hrníčkové jádro 18×11
indukční konst. = 100 L = 17,64 mH
počet závitů = 420 komórek: 1
drát CuL 0,18
délka vodiče 15,56376 m



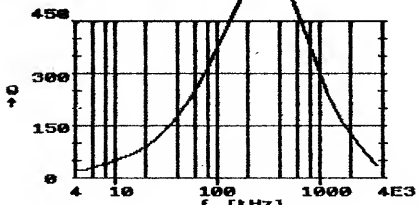
Obr. 13. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 1 na obr. 12

Hmota H6 hrníčkové jádro 18×11
indukční konst. = 100 L = 1,69 mH
počet závitů = 130 komórek: 1
drát CuL 0,3
délka vodiče 4,8587828 m



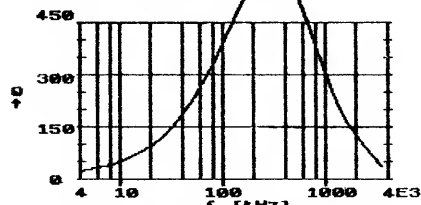
Obr. 14. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 2 na obr. 12

Hmota H6 hrníčkové jádro 18×11
indukční konst. = 100 L = 0,81 mH
počet závitů = 90 komórek: 1
drát CuL 0,05
délka vodiče 3,3822342 m



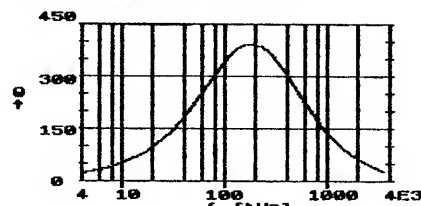
Obr. 15. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 3 na obr. 12

Hmota H6 hrníčkové jádro 18×11
indukční konst. = 100 L = 0,202 mH
počet závitů = 45 komórek: 1
drát CuL 0,05
délka vodiče 1,7211171 m

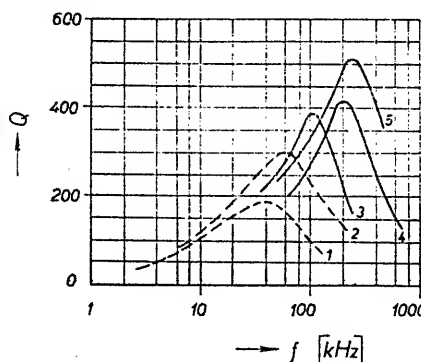


Obr. 16. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 4 na obr. 12

Hmota H6 hrníčkové jádro 18×11
indukční konst. = 100 L = 0,09 mH
počet závitů = 30 komórek: 1
drát CuL 0,1
délka vodiče 1,1674114 m



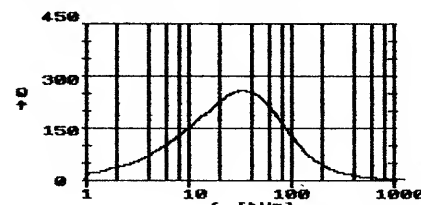
Obr. 17. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 6 na obr. 12



Obr. 18. Feritový hmiček, H12, Ø 14 × 8, $A_L = 160 \text{ nH/z}^2$

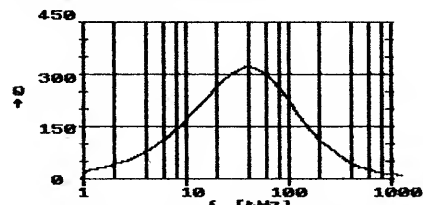
Křivka	Počet závitů	Vodič [mm]
1	750	0,08 CuL
2	280	0,15 CuL
3	226	6 × 0,05 CuLH
4	70	20 × 0,05 CuLH
5	120	10 × 0,05 CuLH

Hmota H12 hrníčkové jádro 14×8
indukční konst. = 160 L = 90 mH
počet závitů = 750 komórek: 1
drát CuL 0,08
délka vodiče 21,972609 m



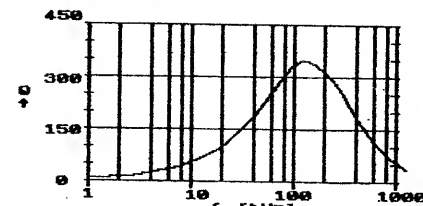
Obr. 19. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 1 na obr. 18

Hmota H12 hrníčkové jádro 14×8
indukční konst. = 160 L = 12,5 mH
počet závitů = 279,5085 komórek: 1
drát CuL 0,15
délka vodiče 8,2263471 m



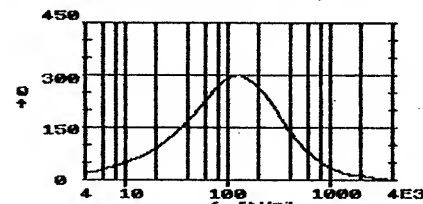
Obr. 20. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 2 na obr. 18

Hmota H12 hrníčkové jádro 14×8
indukční konst. = 160 L = 0,784 mH
počet závitů = 70 komórek: 1
drát CuL 0,05
délka vodiče 2,1051768 m

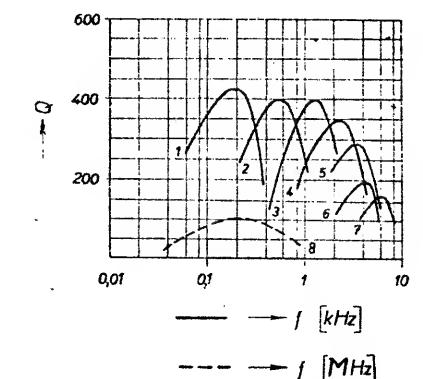


Obr. 21. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 4 na obr. 18

Hmota H12 hrníčkové jádro 14×8
indukční konst. = 160 L = 2,304 mH
počet závitů = 120 komórek: 1
drát CuL 0,05
délka vodiče 3,5660174 m



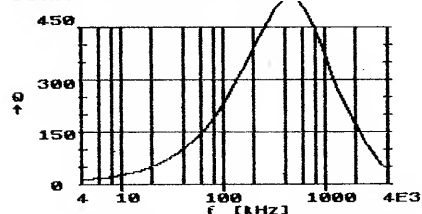
Obr. 22. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 5 na obr. 18



Křivka	Počet závitů	Vodič [mm]
1	84	20 × 0,05 CuLH
2	50	20 × 0,05 CuLH
3	31	20 × 0,05 CuLH
4	20	20 × 0,05 CuLH
5	15	20 × 0,05 CuLH
6	12	20 × 0,05 CuLH
7	10	20 × 0,05 CuLH
8	31	0,4 CuL

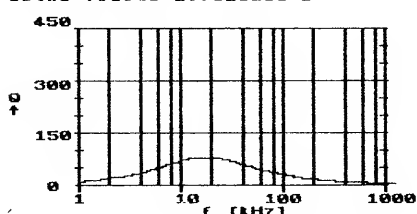
Obr. 23. Feritový hmiček, H6, Ø 26 × 16, $A_L = 100 \text{ nH/z}^2$. Na tomto obrázku, převzatém z (1), je hrubá chyba: křivky 1 až 7 mají ležet mezi 0,1 až 10 MHz, křivka 8 mezi 1 kHz a 1 MHz!

Hmot. H6 hrničkové jádro 26±16
indukční konst. = 100 L = 0.705mH
počet závitů = 84 komůrek: 1
vr. lanko 30±.05
délka vodiče 4.5066102



Obr. 24. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 1 na obr. 23

Hmot. H6 hrničkové jádro 26±16
indukční konst. = 100 L = .0961mH
počet závitů = 31 komůrek: 3
drát CuL 0.6
délka vodiče 1.7010109



Obr. 25. Vypočítaný výsledek porovnejte s křivkou 8 na obr. 23

Program je neobyčejně užitečný při optimalizaci cívek; opakovaným průchodem programem s postupným posměňováním prvků – rozměru vodiče, indukční konstanty, velikosti jádra, počtu komor

cívkového tělíska – lze navrhnout cívku s nejmenšími ztrátami.

Program byl vytvořen autorem mimo pracovní smlouvu a bez objednávky a je zcela v dispozici autora.

Použitá literatura

- [1] Petrek, J.: Feritová hrničková jádra. Amatérské radio, řada A, č. 8 až 11/1975.
- [2] Petrek, J.: Návrh cívek s feritovými hrničkovými jádry. Amatérské radio, řada A, č. 11 až 12/1976.
- [3] Magneticky měkké ferity FONOX. Katalog Pramet, Šumperk 1981.
- [4] Faktor, Z.; Rejmánek, M.; Šimek, M.: Transformátory a laděné cívky pro sdělovací techniku. SNTL: Praha 1967.

Program pro výpočet útlumového článku

Ing. Stanislav Kala

Pro běžnou praxi lze najít hodnoty odporů oboustranně přizpůsobeného útlumového článku většinou v literatuře. Útlumový článek bývá zpravidla řešen pro impedanci 75 Ω někdy i pro 50 Ω. Chceme-li takový útlumový článek řešit i pro jiné impedance, nebo pro rozdílnou vstupní a výstupní impedanci, nezbyvá, než se pustit do výpočtu, k němuž s výhodou můžeme využít počítače.

Uvedený program byl původně součástí souboru podobných pomůcek, proto vyšší čísla řádků. V jazyce BASIC mnohou používané implementace není třeba zadávat příkaz LET. LOG je příkaz pro výpočet přirozeného logaritmu, proto koeficient 2,30259 (řádek 1830 a 1880).

```

1500 REM
1510 PRINT CHR$(31)
1520 PRINT:PRINT
1530 PRINT "Oboustranně impedancně přizpůsobený útlumový článek"
1540 PRINT
1550 PRINT "      o-----R3-----o      o-----R4-----R5-----o"
1560 PRINT "      |           |           |           |           |           |"
1570 PRINT "      Z1    R1      R2    Z2    Z1      R6      Z2"
1580 PRINT "      |           |           |           |           |           |"
1590 PRINT "      o-----o      o-----o"
1600 PRINT
1610 INPUT "Vstupní impedance Z1";Z1
1620 INPUT "Výstupní impedance Z2";Z2
1640 INPUT "Požadovaný útlum v dB ";DB
1645 D=ABS(DB)
1650 P=EXP(D*2.30259/20)
1660 IF D=0 AND Z1=Z2 THEN PRINT " > > > Použij drátovou propojku !";GOTO 2070
1670 IF Z1<Z2 THEN 1710
1680 R2=Z1+2*(Z1/(P-1))
1690 RP=Z2*R2/(Z2+R2)
1700 GOTO 1900
1710 IF Z1<Z2 THEN 1770
1720 R3=Z1-Z2/(1.6-.6*(Z2/Z1)*8)
1730 R2=(Z2*R3+Z1*Z2)/(R3+Z1-Z2)
1740 RP=Z2*R2/(Z2+R2)
1750 FK=Z1/RP
1760 GOTO 1830
1770 R3=Z2-Z1/(1.6-.6*(Z1/Z2)*8)
1780 R1=(Z1*R3+Z1*Z2)/(R3+Z2-Z1)
1790 R0=Z1*R1/(Z1+R1)
1800 R3=Z2-R0
1810 RP=Z2
1820 FK=(R3+Z2)/Z2
1830 DK=20/2.30259*LOG(FK)
1840 IF DK<=0 THEN 1900

```

```

1850 PRINT "Nejméně možný útlum při nerovnosti impedancí je "DK"dB
1860 DL=INT(10*(DK)/10+.1)
1870 PRINT "> > > > Výpočet je pro "DL"dB < < < < "
1880 D=DL
1890 P=EXP(D*2.30259/20)
1900 FOR J=1 TO 10
1910 R3=RP*(P-1)
1920 R1=Z1*(R3+RP)/(R3+RP-Z1)
1930 R0=R1*Z1/(R1+Z1)
1940 R2=Z2*(R3+R0)/(R3+R0-Z2)
1950 RP=R2*Z2/(R2+Z2)
1960 NEXT J
1965 IF R1<0 OR R2<0 THEN DL=DL+.1:GOTO 1870
1970 PZ=(R3+R0)/R0
1980 DZ=20/2.30259*LOG(PZ)
1990 RA=R1+R2+R3
2000 R4=R1*R3/RA;R5=R2*R3/RA;R6=R1*R2/RA
2010 PRINT
2020 PRINT "R1="R1" Ohm  R2="R2" Ohm  R3="R3" Ohm"
2030 PRINT
2040 PRINT "R4="R4" Ohm  R5="R5" Ohm  R6="R6" Ohm"
2050 PRINT
2060 PRINT "Útlum ve zpětném směru je "DZ" dB "
2070 PRINT
2080 INPUT " Další útlumový článek ? (A/N) ";C$
2090 IF C$="A" OR C$="a" THEN 1500
2100 END

```

PAKETOVÉ DROBNÍČKY

● K 18. 7. 1988 pracovalo v DL celkem již 85 digipeaterů, tj. převaděčů pro zatím nejpokročilejší druh provozu – paketový. Jediný z nich pracuje v pásmu KV, a sice na obvyklém kmitočtu 14,099 MHz LSB s modulačními kmitočty 1600/1800 Hz pod volacím znakem DK0MWX z lokátoru JO31LC a je propojen s BBS (Bulletin Board System) W0RLI. Další tři pracují na 144,675 MHz, jeden v pásmu 23 cm a zbytek v pásmu 70 cm (kanály R95 až R97 a kmitočty 433,625–433,775 a 438,025 a 438,175 MHz).

● Na našem území lze nejspíše zachytit DBOWEN na 433,65 MHz z lokátoru JN69ES, DB0EV na 433,675 MHz z JN69GK a DB0GU na

kanálu R97 z JO50VA, což není nic jiného, nežli známý Ochsenkopf. Použitá polarizace je většinou vertikální.

Zvláštností je port pro provoz AMTORu u DK0MAV na 3590 kHz v lokátoru JO52CI (kmitočet pro PR je 438,025 MHz).

● Síť PR v severovýchodním Španělsku a na Mallorce se skládá z asi deseti převaděčů, vesměs pracujících na 144,675 MHz. V oblasti jsou 4 mailboxy, spojení s ostatními evropskými sítěmi se uskutečňuje hlavně přes SK7SSA v pásmu 20 metrů a také via EA8RT na 15 metrech.

ELEKTRONICKÉ DOPLŇKY

Regulátor nabíjení pro vozy vybavené devítidiodovým alternátorem

Petr Mrázek, Ivo Hanuš

Vzhledem k tomu, že mechanické vibrační regulátory napětí jsou nespolehlivé, rozhodl jsem se navrhnout elektronický regulátor nabíjení, jehož doba života a spolehlivost jsou podstatně větší. Prodávané elektronické regulátory mi nevyhovovaly především pro svoji vysokou cenu.

Při návrhu regulátoru jsem vycházel ze tří hledisek:

1. Jednoduchost zapojení.
2. Univerzálnost — drobnou změnou obvodových prvků je možno regulátor provozovat na všechna normovaná napětí dnešních vozidel.
3. Dlouhá doba života regulátoru.

Popis činnosti

Schéma zapojení regulátoru je na obr. 1. V zapojení je využito výborných vlastností integrovaného stabilizátoru napětí MAA723. Obvod obsahuje vlastní zdroj referenčního napětí (vývod 4); toto napětí je přes rezistor R3 přivedeno na neinvertující vstup operačního rozdílového zesilovače uvnitř IO. Na druhý vstup je přes dělič z rezistorů R1, R2, R5 přivedeno napětí z pomocné větve alternátoru. Rozdílový zesilovač udržuje stejné napětí na obou svých vstupech. Je-li porušena tato rovnováha (např. vlivem zvětšeného odběru

tl). Rezistor R7, diak Di a tyristor Ty1 jsou součástky, tvořící vlastně přepěťovou pojistku, chránící nabíjecí soustavu před vysokým napětím, které se může v obvodu objevit např. při odpojení akumulátoru. Zvětší-li se napětí alternátoru nad povolenou mez, otevře se diak Di a přes rezistor R7 se sepne tyristor Ty1, jenž zkratuje budící vinutí. Tím se odbudí alternátor. Rezistor R4, zapojený mezi vývody 1 a 10 IO, je proudovou pojistkou regulátoru — u navrhovaného regulátoru je maximální proud nastaven na 3 A. Při překročení tohoto proudu se následně zmenší napětí na vývodu 6 a „přivře se“ regulační tranzistor T1. Dioda D4 slouží jako indikátor sepnutí přepěťové ochrany.

Oživení regulátoru

Po osazení desky s plošnými spoji přivedeme stejnosměrné napětí (nejlépe ze stabilizovaného zdroje s prou-

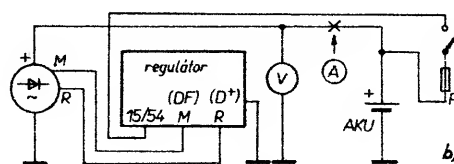
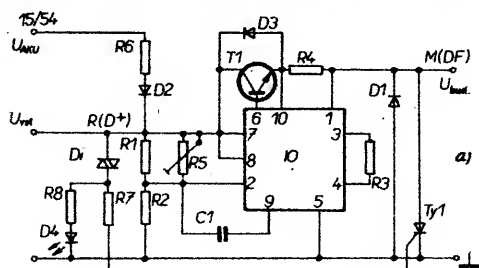
Funkci přepěťové ochrany vyzkoušíme takto: zvyšujeme dále napětí zdroje (výstupní napětí se dále nezmenšuje, zůstává na nastavené velikosti), až při určitém vstupním napětí by se mělo výstupní napětí zmenšit na nulu a zároveň by se měla rozsvítit dioda D4. Po odpojení vstupního napětí by se regulátor měl vrátit do původního stavu.

Konstrukce

Regulátor je možno postavit na desce s plošnými spoji podle obr. 2, rozložení součástek na desce je na obr. 3. Po sestavení a oživení regulátoru je lépe, zajiříme-li celý regulátor (kromě chladiče s výkonovým tranzistorem) do pružné hmoty (Lukopren), aby se součástky při provozu „neuklepały“. Po nastavení nabíjecího proudu v automobilu je vhodné trimr R5 v nastavené poloze zakápnout kapkou laku (popř. změřit a vyměnit za pevný rezistor). Seřizovací napětí pro 6 V, 12 V, 24 V jsou v tab. 1.

K použitým součástkám

Regulátor byl navržen tak, aby pracoval spolehlivě i tehdy, použijeme-li tzv. šuplíkové součástky. Sestavili jsme tyto regulátory tři a všechny pracovaly na první zapojení. Nedoporučuji záměnu MAA723 za MAA723H vzhledem k větší teplotní závislosti posledně jmenovaného IO. Jako výkonový tranzistor lze použít jakýkoli typ s výkonovou ztrátou alespoň 50 W a napětím v závěrném směru 70 V. Jako diodu D2 můžeme použít libovolný typ s proudem alespoň 1 A. Odpory rezistorů nejsou kritické, vyhoví i miniaturní



Obr. 1. Schéma zapojení regulátoru (a), schéma připojení (b)

nebo naopak zvětšením rychlosti otáčení alternátoru), přenes se tato změna na invertující vstup zesilovače, který porovná toto napětí s referenčním napětím a přes výstupní tranzistor ve struktuře IO (vývod 6) změní budící napětí na potřebnou velikost. Rezistor R4 tvoří proudovou pojistku IO. Zvětší-li se proud nad nastavenou velikost, zmenší se napětí na vývodu 6 až k nule. Kondenzátor C1 mezi výstupy 2 a 9 slouží ke kmitočtové kompenzaci obvodu. Dioda D3 chrání výkonový tranzistor před špičkami, které by se na něm mohly objevit v závěrném směru. Dioda D1 je zapojena jako „nulová“ dioda, chránící celý regulátor před přepěťovými špičkami přicházejícími z alternátoru (vlivem indukčnosti vinu-

dovou ochranou) na vstup regulátoru. Pokud jsme pracovali pečlivě, měl by být odběr ze zdroje nepatrný. Mezi výstup regulátoru a zem zapojíme voltmetr a kontrolujeme výstupní napětí. Potom zvolna otáčíme odporovým trimrem R5 a kontrolujeme, kolísá-li napětí na voltmetru v povoleném rozmezí. Běžce R5 ponecháme v té poloze, při níž výstupní napětí zhruba odpovídá napětí budícímu a zvětšujeme napětí zdroje. Při určitém napětí zdroje by se mělo napětí na výstupu zmenšit.

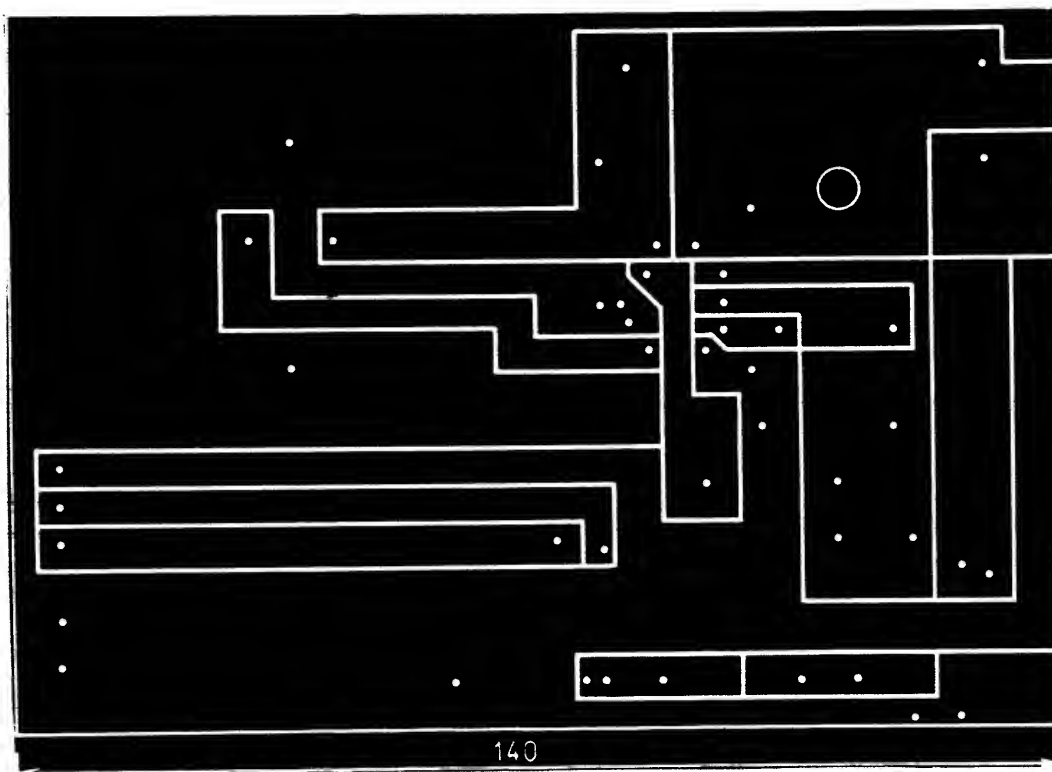
rezistory — kromě rezistoru R4, který musí být dimenzován na výstupní proud, a rezistoru R6, který by měl být alespoň pro zatížení 6 W, neboť společně s diodou D2 zajišťuje předbuzení alternátoru. Seznam součástek pro jednotlivá napětí regulátoru je v tab. 2.

Regulátor byl navržen především pro vozy Škoda 100 až 136, vybavené alternátory 35, 42, 55 A jako náhrada za vibrační regulátory (nebo i elektronické při jejich poruše vzhledem k jejich značné pořizovací ceně). Tento regu-

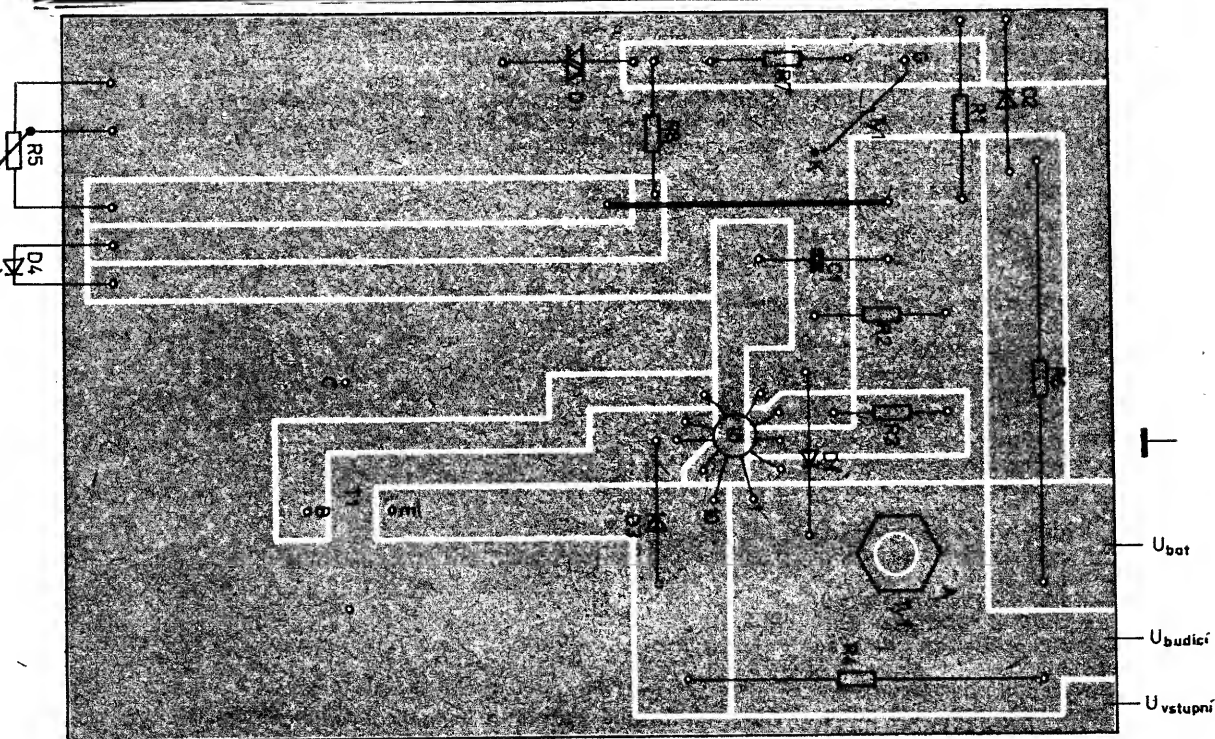
Tab. 1. Seřizovací napětí

Pal. síť	6 V	12 V	24 V
Seřizovací napětí	7,5 až 7,7	13,2 až 14,3	27,5 až 28,5

Obr. 2. Deska s plošnými spoji W417



Obr. 3. Deska osazená součástkami



Tab. 2. Seznam součástek

Pal. síř	6 V	12 V	24 V
R1 [kΩ]	4,7	47	100
R2 [kΩ]	6,8	6,8	6,8
R3 [kΩ]	820	3,3	5,6
R4 [Ω]	0,216/3 A	0,216/3 A	0,216/3 A
R5 [kΩ]	10	22	56
R6 [Ω]	4,7/6 W	10/6 W	12/6 W
R7 [Ω]	100	330	820
R8 [Ω]	150	390	1100
C1 [pF]	100, TGL 5155	100, TGL 5155	100, TGL 5155
T1	KU608 (KDY74)	KU608 (KDY74, KD367)	KU608 (KDY74, KD367)
D1	KY272	KY273	KY274
D2	1N5402	1N5404	1N5408
D3	KZL81/40 (KY271)	KZL81/40 (KY272)	KZL81/40 (KY273)
D4	LQ1132	LQ1132	LQ1132
Ty1	KT710	KT710	KT712
DI	KR105(205)	KR105(205)	KR107(207)
IO	MAA723	MAA723	MAA723

látor je však možné použít i v ostatních automobilech nebo autobusech, vybavených devtidiodovým alternátorem a používajících palubní napětí 6, 12 nebo 24 V. Závěrem bych chtěl dodat, že IO MAA723 může pracovat v různých obměnách zapojení od -250 V do +250 V, je tedy možné jej použít i v zařízeních, jejichž elektrická síř má napětí 48 V (75 V, 80 V) a 110 V. Případné zájemce odkazuji na odbornou literaturu, viz [2].

Regulátor v mém automobilu pracuje bez závad již rok, a to přes to, že deska s plošnými spoji je umístěna v motorovém prostoru vozu a součástky nebyly nijak ošetřeny (např. zalitím plastickou hmotou).

Jednoduchý časový spínač pro široké použití

Zdeněk Kubeš

Popisovaný časový spínač je jednoduchý časovací obvod se dvěma, příp. třemi tranzistory v Darlingtonově zapojení se členem RC, který určuje dobu časování. Vzhledem k tomu, že obvod neobsahuje krystal nebo časovač např. 555 a příslušné čítače, je finančně nenáročný, jeho přesnost je však pro delší časy menší. Časy k ocejchování stupnice u potenciometru získáme empiricky (podle typu potenciometru). Lze nastavit i určité pevné časy s využitím pevných rezistorů, případně je měnit přepínačem po skocích. Odzkoušené časy jsou při řádné stabilizaci napájecího napětí konstantní.

Užití časového spínače je velmi široké. Spínačem lze nahradit schodišťové mechanické spínače za elektronickou verzí, připojovat topná tělesa, radiátory a infrazářiče k elektrickému rozvodu, spínat rozhlasové přijímače ve funkci budíku, zvětšovací přístroj ve fotokomoe, automaticky vypínat hlavní světla automobilu po vypnutí zapalování (za určitý čas), rozsvěcet světla na nastavenou dobu při přerušení paprsku fotoelektrického čidla atp. Pochopitelně lze jmenovaná zařízení jak připojovat, tak v případě potřeby odpojovat od zdroje.

Časovací obvod můžeme volit jak s tranzistory n-p-n, tak p-n-p. Ne každá verze je bezproblémová a vhodná pro určitý druh vyhodnocení. K vyhodnocení stavu časování použijeme Schmittův obvod s tranzistory, operačním zesilovačem nebo monolitickým KO. Výkonové spínání pak může zabezpečovat relé, tranzistor, či triak. Spínání či rozpínání budeme volit volbou vstupní části nebo zařazením invertoru do výkonové oblasti spínače.

Zdroj volíme podle použití, u sítě 220 V transformátor se stabilizátorem nebo kondenzátorový „srážec“ napětí, u motorových vozidel zdroj odpadá (stabilizace ne). Podle druhu použití a součástek se cena spínače pohybuje od 50 do 150 (triak KT728 stojí asi 80 Kčs).

V úvodu je ještě třeba upozornit na nebezpečí při práci se síťovým napětím a to především u zdroje s kondenzátorovým „srážecem“ a v obvodech triaků, je třeba zachovávat všechna bezpečnostní opatření, platná pro práci se síťovým napětím!

Obvody nevyžadují zvláštního nastavení, stačí miliampérmetr, jímž nastavíme proud do řídicí elektrody triaku či báze výkonového tranzistoru.

Časový spínač s monolitickým Schmittovým obvodem, napájený přes kondenzátor

Jedná se o zapojení určené k řízení triaku pro maximální proud zátěží 15 A při 220 V. Je určeno pro zkušenější konstruktéry (práce se síťovým napětím). K nastavení je třeba ampérmetr

a voltmetr, protože se nastavuje napájecí napětí IO a vstupní napětí IO. Jinak je obvod velmi jednoduchý s minimálním počtem součástek.

Spínačem S lze obvod odpojovat od sítě. Pro konkrétní použití je obvod třeba doplnit pojistkami — jednou pro síťový obvod spotřebiče (podle druhu použitého triaku) a další, která bude jistit vnitřní časovací obvod (postačí přístrojová pojistka 0,4 A). Fáze síťového přívodu je vedena do krabicového kondenzátoru, který zmenší síťové napětí na potřebnou velikost, zmenšené napětí je po dvoucestném usměrnění diodami D1 a D2 stabilizováno diodou D3 a filtrováno kondenzátorem C2. Stabilizovaným napětím se napájí

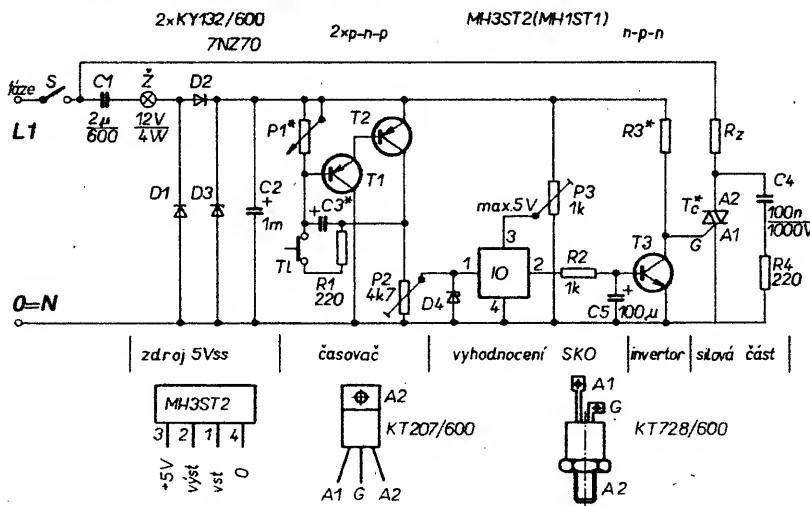
výstupu úroveň H, po přivedení polovičního napájecího napětí na vstup (2,5 V) se SKO ihned překlopí a na jeho výstupu bude 0 V. Přes R2 je z výstupu SKO napájen tranzistor T3, který spolu s R3 tvoří invertor a napájí řídicí elektrodu triaku. Proud řídicí elektrody triaku je třeba volit podle druhu triaku v mezích asi 20 až 80 mA. Při změnách napájecího napětí lze zesílení T3 upravit změnou R2 tak, aby tranzistor dodával potřebný proud k „vybuzení“ řídicí elektrody triaku.

Po odstartování nastaveného času se C3 vybije a začíná se opět přes P1 nabíjet tím pomaleji, čím je odpor P1 větší. Na P2 je téměř plné napájecí napětí, na vstupu 1 je 5 V — obvod SKO se překlopí tak, že na jeho výstupu nebude žádné napětí. Tranzistor T3 je v nevodivém stavu, řídicí elektroda triaku je napájena kladným napětím z rezistoru R3 a triak napájí zátěž R_z. Během nabíjení kondenzátoru C3 se napětí přiváděné pomocí T2 na P2 zmenšuje a po zmenšení na 1/2 napájecího napětí (tj. na 2,5 V) SKO překlopí, na výstupu se objeví úroveň H (asi 4 V) a přes R2 je vybuzen tranzistor T3. Ten přivede na řídicí elektrodu triaku úroveň L a triak nevede. Spotřebič je odpojen. Proti zákrmitům při odpojování je v bázi T3 zapojen kondenzátor C5.

Seznam součástek

Rezistory

R1, R4 220 Ω, miniaturní
R2 1 kΩ, min.



Obr. 1. Časový spínač s monolitickým Schmittovým KO, napájený přes kondenzátor, připojující spotřebič k síti

obvod časování složený z členu RC, P1C3. Tlačítko T1 a rezistor R1 slouží k vybíjení kondenzátoru C3 a k započatí časovacího cyklu. Tranzistory T1 a T2 jsou v Darlingtonově zapojení a napájí přes odporový trimr P2 Schmittův klopný obvod. Vstup je proti případnému přepětí chráněn Zenerovou diodou D4. SKO je napájen přes dělič P3, na jehož běžící nesmí být proti zemi větší napětí než 5 V (dělič lze vytvořit i dvěma pevnými rezistory). SKO funguje tak, že při úrovni L na vstupu je na

- R3 1 kΩ až 330 Ω podle použitého napájecího napětí a typu triaku, 2 W
- P1 potenciometr TP 160 nebo se spínačem TP 281, podle délky času 10 kΩ až 1 MΩ
- P2 odporový trimr 4,7 kΩ, TP 040
- P3 odporový trimr 1 kΩ, TP 160 oba trimry lze nahradit pevnými rezistory (děliči)

Kondenzátory

- C1 2 μF, na napětí 600, nebo lépe 1000 V, krabicový
- C2 1000 μF/15 V
- C3 1000 μF/15 V (podle času, který požadujeme, lze je řadit dva až tři paralelně)

Literatura

- [1] Bém, J. a kol.: Integrované obvody a co s nimi. SNTL: Praha 1986.

- [2] Ptáček, L.: Motorová lokomotiva T 466.0. NADAS: Praha 1986.
- [3] Andrt, J.: Údržba a opravy automobilů ŠKODA 105, 120, 130, GARDE, RAPID. SNTL: Praha 1986.

- C4 100 nF/1000 V (při použití
zátěže s indukčním charakterem)
C5 100 μ F/6 V

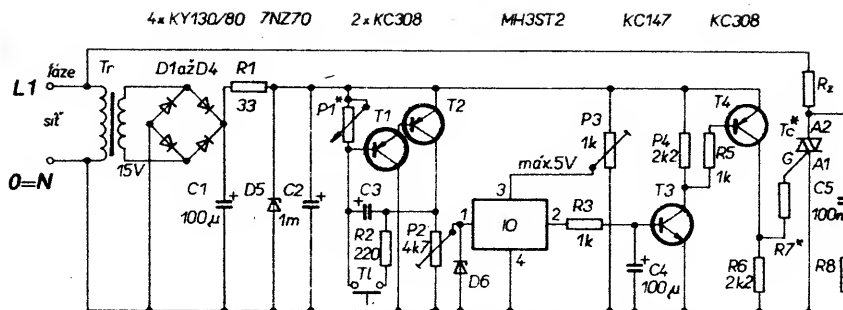
Polovodičové součástky

- D1, D2 KY132/600 (KY132/1000)
D3 7NZ70
D4 KZ260/5V6
T1, T2 tranzistory p-n-p (BC157,
KC308, KF517 apod.)
T3 BC413, KC635, KF507 apod.
IO MH3ST2 (MH1ST1)
Tc KT207/600, KT205/600,
KT774, KT784, KT728/600
(podle požadovaného proudového
zatížení)
2 12 V/4 W nebo rezistor
47 Ω /6 W

Na závěr jen poznámku: Při zvolených
krátkých časech se volí z prostorových
důvodů kapacita C článku RC co
nejmenší. Spínač S a tlačítko $T1$ lze
zvolit libovolně (např. spínač na poten-
ciometru, je-li použit).

Časový spínač s transformátorem

Použije-li se transformátor, je vhod-
né usměrnit střídavé napětí můstkově.
Na obr. 2 je navíc proti původnímu
zapojení použito dvojí negace ve vy-
hodnocovacím obvodu — proto tento
typ časového spínače slouží k odpojení
spotřebiče na zvolenou dobu. Dvojí
„negace“ byla zvolena proto, že IO
nemá na výstupu po překlopení úroveň



Obr. 2. Časový spínač s monolitickým SKO, napájený ze sekundárního vinutí
síťového transformátoru, odpojící spotřebič na nastavenou dobu od sítě

L, ale 0 V. Zapojení výkonového
spínače lze zvolit i jinak, než je tomu na
obrázku 2, a to podle zkušeností, popř.
dostupných součástek. Princip zapoje-
ní na obr. 2 je ovšem jinak zcela shodný
s principem podle obr. 1.

Deska s plošnými spoji pro spínač
podle obr. 1 je na obr. 3, na obr. 4 je

rozmístění součástek. Znovu upozorňu-
ji, že spínač podle obr. 1 není vhodný
pro mládež a pro méně zkušené, neboť
pracujeme se síťovým napětím. Při
jeho konstrukci je třeba dodržet všech-
na bezpečnostní opatření, která předepi-
sují bezpečnostní předpisy, neboť jde
o zařízení přímo spojené se sítí!

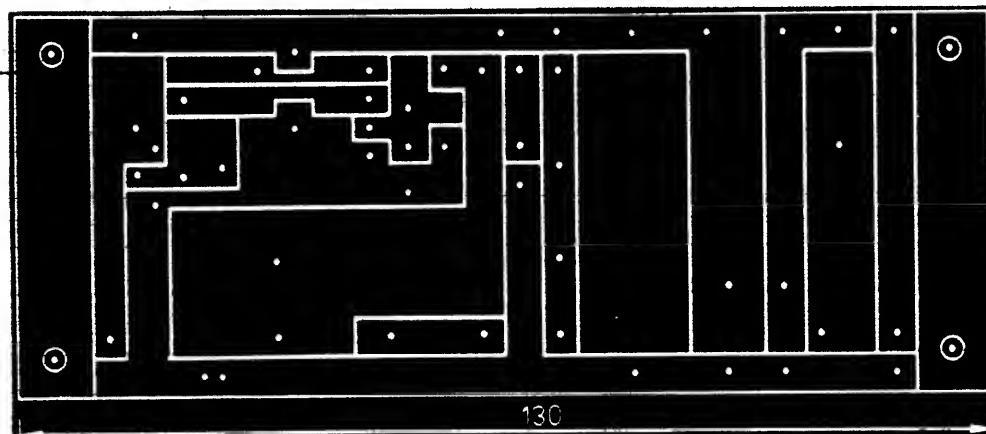
Seznam součástek

- Rezistory (TR 151, TR 212 apod., není-li
uvedeno jinak)
R1 33 Ω /6 W
R2 220 Ω , min.
R3, R5 1 k Ω , min.
R4, R6 2,2 k Ω , min.
R7 330 až 680 Ω podle použitého
triaku
P1 10 k až 1 M Ω podle potřebné
délky časování

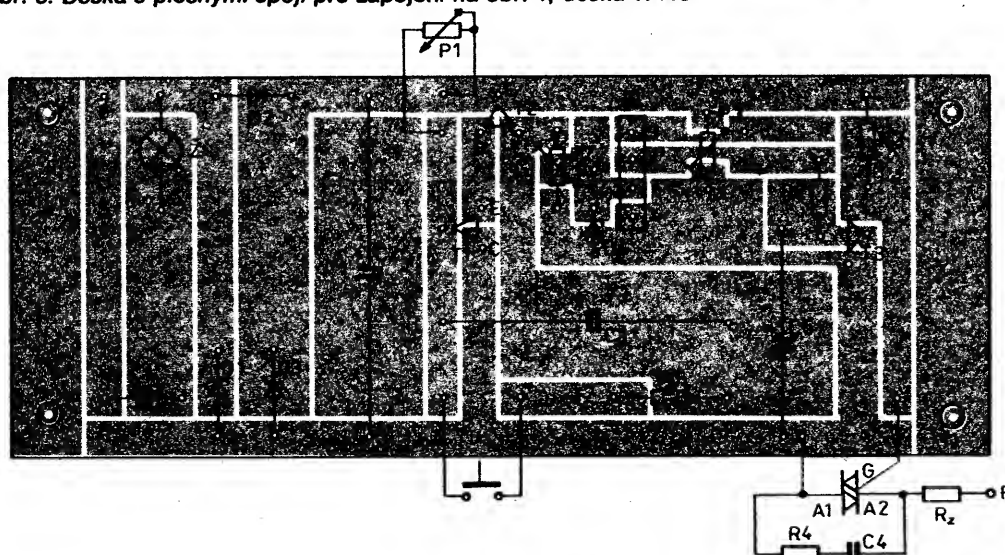
- P2 4,7 k Ω , TP 040
P3 1 k Ω , TP 160

Polovodičové součástky

- T1, T2, T4 křemíkové p-n-p, např.
KC308, KF517, BC157
T3 křemíkový n-p-n, např.
KC507, KF507, KC147,
BC413
Tc KT205, KT207/600, KT774,
KT784, KT728/600 apod.
Typ volíme podle proudov-
ého namáhání, stejně jako
způsob chlazení a velikost
chladiče
D1 až D4 KY130/80
D5 7NZ70
D6 KZ260/5V6
IO MH3ST2 (MH1ST1)
Kondenzátory
C1 100 μ F/25 V
C2 1000 μ F/15 V
C3 podle potřebného
času, 1 až 3 mF/15 V
C4 100 μ F/6 V
C5 100 nF/1000 V
Transformátor 220 V/15 V, 15 W



Obr. 3. Deska s plošnými spoji pro zapojení na obr. 1, deska W418



Obr. 4. Deska s plošnými spoji, osazená součástkami. Místo žárovky Z lze použít
rezistor 47 Ω /6 W

ZAJÍMAVÉ IO ZE ZEMÍ RVHP

Řídicí obvody zobrazovačů

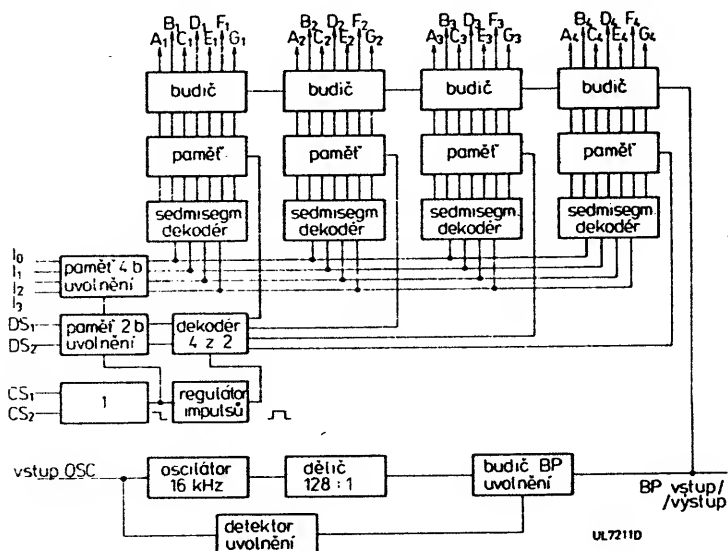
Vítězslav Stříž, OK2TZ

Tento příspěvek je volným pokračováním AR řady B, čísla 4/1988.

Řídicí obvod UL7211D

Druhé provedení řídicího obvodu, UL7211D, je určeno pro řízení čtyřmístných zobrazovačů LCD ve spojení s mikroprocesorovým systémem. Dovoluje připojit zobrazovač k mikropočítači bez přidavných hodin centrální procesorové jednotky nebo paměti ROM. Využívá vstupní paměti dat a paměti kódu pro výběr zobrazeného znaku na zobrazovači, řízené velmi rychlými vstupy pro výběr obvodu. Použitím tohoto řídicího obvodu se zjednodušuje funkce hodnotného a účinného alfanumerického sedmi-segmentového zobrazovače ve spojení s mikroprocesorovým systémem (chybí požadavek na obsažnou paměť ROM nebo časový úsek centrální procesorové jednotky pro dekódování a vybuzení zobrazovače).

Ve srovnání s obvodem UP7211D je toto provedení řídicího obvodu vybaveno čtyřbitovými pamětmi pro uložení vstupních informací, takže spolu se vstupy CS je možná spolupráce s mikropočítači. Jak je patrné z funkčního skupinového zapojení na obr. 182, předává se čtyřbitová datová informace, přiváděná na vstupy I_0 až I_3 , a číslicová informace, kódovaná do dvou bitů, v závislosti na dvou logických členech OR ve výběrových vstupech, do mezipaměti obvodu.



Obr. 182. Funkční skupinové zapojení řídicího obvodu zobrazovačů LCD, UL7211D

Vstupy DS_1 a DS_2 slouží jako dvoubitový číslicový vstup pro výběr místa (řádu) číslice na zobrazovači. Bude-li na vstupech DS_1 a DS_2 následující úroveň, vybere integrovaný obvod na zobrazovači:

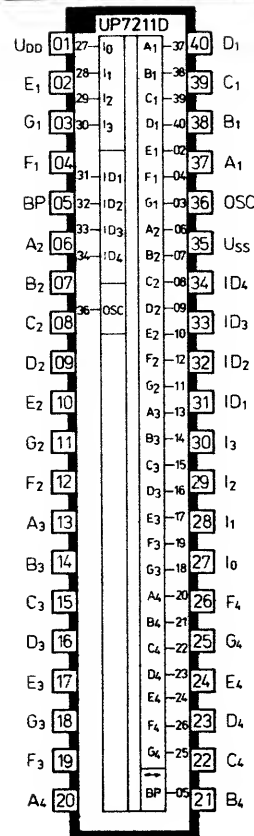
4. místo při úrovni LL,
3. místo při úrovni HL,
2. místo při úrovni LH,
1. místo při úrovni HH.

Vstupní úroveň je definována napětím: úroveň $H = +U_{DD}$, úroveň $L = U_{SS}$.

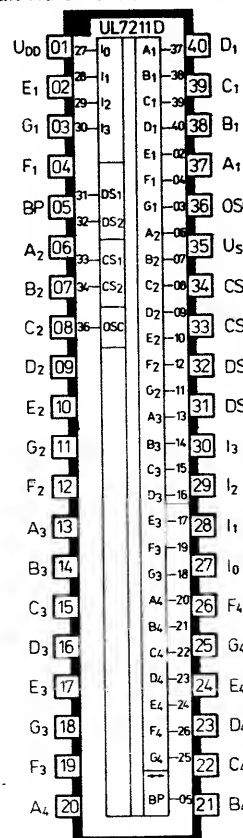
Vstupy CS_1 a CS_2 slouží jako vstupy pro výběr obvodu. Aktivní jsou při úrovni $L = U_{SS}$, v neaktivním stavu při úrovni $H = +U_{DD}$. Je-li na obou vstupech úroveň L, zapíše se informace přítomná na datových vstupech a vstupech pro výběr místa na zobrazovači do vstupní paměti. Se vzestupnou hranou impulsu ($U_{IL} \rightarrow U_{IH}$) na jednom nebo obou vstupech pro výběr obvodu se dekódovaná data uloží do vstupní paměti.

U jednoduššího řídicího obvodu UP7211D se ke každé vstupní informaci v kódu BCD na vstupech I_0 až I_3 vybírá příslušná číslice pomocí vstupního napětí v úrovni H ($U_I = H$) na příslušném výběrovém vstupu pro výběr číslice I_{01} až I_{04} .

Oba popisované řídicí integrované obvody sdružují funkční skupiny (viz obr. 181 a 182): úplný oscilátor RC, dělič kmitočtu, dekoder kódu BCD na kód sedmissegmentových zobrazovačů, paměť zobrazovače, budič segmentů, vstup a budič zadní elektrody zobrazovače LCD, vstupní synchronizační stupeň. Obvod UL7211D navíc sdružuje



Obr. 183. Zapojení vývodů a schématický znak řídicího obvodu UP7211D



Obr. 184. Zapojení vývodů a schématický znak obvodu UL7211D

dvě vstupní paměti se 4 bity k uložení informace o pořadí číslic. Každý z obou obvodů má 28 výstupů. Odebírané výstupní napětí pro řízení segmentů zobrazovače je bez stejnosměrné složky, která by zkracovala dobu života zobrazovače.

Oba integrované obvody pracují ve spojení s děličem s poměrem 128:1. Není-li vývod (č. 36) vnitřního oscilátoru zapojen nebo je-li kapacitně zatížen, dodává řídicí obvod na vývodu BP pro buzení zadní elektrody zobrazovače (vývod 05) signál s pravouhlými impulsy. Informace BCD a číselová informace se dekódují a uloží do paměti segmentů tak, že se na výstupech segmentů projevují v zapnutém stavu jako signál v opačné fázi, ve vypnutém stavu jako soufázový signál vůči vývodu BP. Spojí-li se vývod oscilátoru (výstup 36) s potenciálem U_{SS} , může se vývod BP použít jako vstup. V tomto případě se může spojit s vývodem BP druhého (příp. dalšího) řídicího obvodu pro rozšíření použitého zobrazovače LCD na dvojnásobek míst. Propojením vývodů BP se zavede synchronizace zobrazovače s více než čtyřmi zobrazovanými místy.

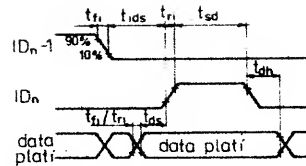
Řídicí integrované obvody dekódují vstupní informaci BCD na výstupní v hexadecimálním kódu B (zobrazující číslice 0 až 9, znaky —, E, H, L, P a nesvítí). Výstupní kód je v tab. 37. Předepsaný přesný způsob dekódování šestnácti kombinací signálu BCD na sedmsegmentový desítkový výstupní kód je zajištěn přímo ve výrobě integrovaného obvodu pomocí jedné masky a proto se nedá měnit či jinak upravovat.

Obě popsané součástky jsou v plastovém pouzdru DIL-40 s 2 × dvaceti vývody ve dvou řadách s odstupem vývodů 2,5 mm a odstupem řad 15 mm. Zapojení vývodů integrovaného obvodu UP7211D je na obr. 183, obvodu

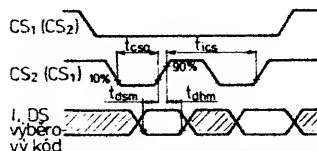
UL7211D na obr. 184. **Funkce vývodů** společných u obou typů součástek: I_0 až I_3 — datové vstupy BCD, A_1 až G_1 — výstupy pro řízení segmentů A až G prvního místa zobrazovače, A_2 až G_2 — výstupy pro řízení druhého místa, A_3 až G_3 — výstupy pro řízení třetího místa, A_4 až G_4 — výstupy pro řízení čtvrtého místa zobrazovače, OSC — vstup oscilátoru, BP — vývod pro připojení zadní elektrody zobrazovače, U_{DD} — kladné napájecí napětí, U_{SS} — zemní potenciál. Oba obvody se odlišují vstupními obvody: UP7211D: ID_1 až ID_4 — vstupy pro volbu číslice při multiplexním řízení, UL7211D: CS_1 , CS_2 — vstupy pro výběr obvodu, DS_1 , DS_2 — vstupy pro výběr místa zobrazovače.

Mezní a charakteristické údaje obou řídicích obvodů jsou společné a jsou v tab. 38. V tab. 39 jsou dynamické údaje obvodu UP7211D, v tab. 40 obvodu UL7211D. Dynamické údaje jsou uváděny pro dvě velikosti provozního napětí, +5 V a +2,8 V. Z údajů vyplývá, že obvody jsou rychlejší při napájení větším napětím. Impulsní diagramy vstupních dat na obr. 185, 186 a 187 přesně definují dynamické údaje. Diagram na obr. 187, který znázorňuje výstupní impulsy pro řízení segmentů A_1 až G_1 v závislosti na vstupních impulsích oscilátoru a zadní elektrody zobrazovače, platí pro oba typy popsaných řídicích obvodů.

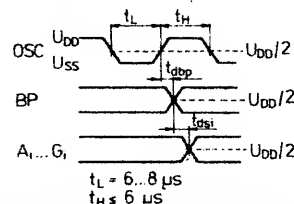
Z provozního hlediska jsou řídicí obvody velmi hospodárné. Jejich proudová spotřeba není větší než 40 μA při doporučeném napájecím napětí 6 V. Napájecí napětí však nesmí překročit +6,5 V, proto se musí vhodným způsobem zabezpečit jeho omezení i v okamžiku zapnutí napájecího zdroje. Schopnost řídicích obvodů pracovat v širokém rozsahu teplot okolí od -20 do +70 °C je z praktického hlediska zatím nevyužitelná, neboť dosažitelné zobrazovače z kapalných krystalů pře-



Obr. 185. Definice dynamických vlastností obvodu UP7211D



Obr. 186. Definice dynamických vlastností obvodu UL7211D



Obr. 187. Definice společných dynamických vlastností obvodů UP7211D a UL7211D

vážně mohou pracovat v rozsahu od -10 do +60 °C. Se zdokonalováním vlastností zobrazovačů bude možno v nedaleké budoucnosti využít i tohoto teplotního rozsahu řídicího obvodu.

Vstupní definice

Definice vlastností vstupů platí při jmenovitém napájecím napětí U_{DD} a při normálních pracovních logických úrovních vstupů. Vstupní úrovně L a H jsou dány v charakteristických údajích. S ohledem na co nejmenší proudovou

Tab. 38. Elektrické údaje řídicích obvodů UL7211D, UP7211D

Mezní údaje	
Napětí se vztahují vůči $U_{SS} = 0$ V.	
Napájecí napětí:	$U_{DD} = 0$ až 6,5 V.
Vstupní napětí, mimo vývody 27 až 34:	$U_i = U_{SS} - 0,3$ až $U_{DD} + 0,3$ V.
vývody 27 až 34:	$U_i = U_{SS} - 0,3$ až 6,5 V.
Ztrátový výkon celkový, $\theta_a = 25$ °C:	$P_{tot} \leq 5$ mW.
Rozsah provozních teplot okolí:	$\theta = -20$ až +70 °C.
Rozsah skladovacích teplot:	$\theta = -55$ až +125 °C.
Provozní podmínky statické	
Platí při $\theta_a = -20$ až +70 °C, $U_{SS} = 0$ V.	
Napájecí napětí:	$U_{DD} = 2,8$ až 6 V.
Vstupní napětí mimo vývody 27 až 34	$U_{H1} = 0,7U_{DD}$ až U_{DD} .
úroveň H:	$U_{L1} = 0$ až $0,3U_{DD}$.
úroveň L:	
Vstupní napětí, vývody 27 až 34	$U_{H1} = 0,7U_{DD}$ až 6 V.
úroveň H:	$U_{L1} = 0$ až $0,3U_{DD}$.
úroveň L:	
Charakteristické údaje	
Statické údaje Platí při $\theta_a = 25$ °C, $U_{DD} = U_{H1} = 6$ V, $U_{L1} = 0$ V.	
Spotřeba napájecího proudu:	$I_{DD} \leq 40$ μA .
Vstupní zbytkový proud, vývody 27 až 34:	$I_{L1} \leq 1$ μA .
Vstupní proud zadní elektrody:	$U_{LBP} \leq 10$ μA .
Vstupní proud vstupu oscilátoru:	$I_{IO} \leq 10$ μA .
Vstupní kapacita, vývody 27 a 34:	$C_1 \leq 20$ pF.
Vstupní kapacita zadní elektrody	$C_{BP} \leq 200$ pF.

1. Při měření zadní elektrody je vývod OSC spojen s U_{SS} .

Tab. 40. Dynamické údaje řídicího obvodu UP7211D

Platí při $\theta_a = 25$ °C	$U_{DD} - U_{SS} = 5$ V	$U_{DD} - U_{SS} = 2,8$ V
Šířka výběrového impulsu číslice, t_{sel} :	$\geq 1,0$	$\geq 4,0$
Doba nastavení dat, t_{ds} :	$\geq 0,1$	$\geq 0,3$
Doba působení dat, t_{da} :	$\geq 0,2$	$\geq 0,6$
Přestávka mezi spínáním číslic, t_{dsd} :	$\geq 2,0$	≥ 10
Doba zpoždění segmentu ¹⁾ , t_{ds1} :	$\geq 4,0$	$\geq 9,0$
Doba zpoždění zadní elektrody ²⁾ , t_{ds2} :	$\geq 8,0$	≥ 18
Kmitočet zadní elektrody ³⁾ , f_{dp} :	≤ 250	≤ 32
Doba náběhu vstupního signálu, t_{ri} :	$\leq 2,0$	$\leq 2,0$
Doba poklesu vstupního signálu, t_{fi} :	$\leq 2,0$	$\leq 2,0$

1. Zatěžovací kondenzátor $C_L = 500$ pF proti vývodu 35.

2. Zatěžovací kondenzátor $C_L = 10$ nF proti vývodu 35.

3. Vývod č. 36 volný. Údaj v Hz.

Údaje v μs .

Tab. 39. Dynamické údaje řídicího obvodu UL7211D

Platí při $\theta_a = 25$ °C	$U_{DD} - U_{SS} = 5$ V	$U_{DD} - U_{SS} = 2,8$ V
Šířka výběrového impulsu obvodu, t_{sel} :	$\geq 0,25$	$\geq 1,0$
Doba nastavení dat, t_{ds1} :	$\geq 0,1$	$\geq 0,8$
Doba působení dat, t_{da1} :	≥ 70	≥ 350
Přestávka mezi spínáním výběrovým impulsem, t_{dsd1} :	$\geq 2,0$	≥ 10
Doba zpoždění segmentu ¹⁾ , t_{ds1} :	$\geq 4,0$	$\geq 9,0$
Doba zpoždění zadní elektrody ²⁾ , t_{ds2} :	$\geq 8,0$	≥ 18
Kmitočet zadní elektrody ³⁾ , f_{dp} :	≤ 250	≤ 32
Doba náběhu vstupního signálu, t_{ri} :	$\leq 2,0$	$\leq 2,0$
Doba poklesu vstupního signálu, t_{fi} :	$\leq 2,0$	$\leq 2,0$

1. Zatěžovací kondenzátor $C_L = 500$ pF proti vývodu 35.

2. Zatěžovací kondenzátor $C_L = 10$ nF proti vývodu 35.

3. Vývod č. 36 volný. Údaj v Hz.

spotřebu mají být vstupní signály o něco větší než je použité napájecí napětí.

Datové vstupy I_0 až I_3 (vývody 27 až 30) jsou určeny pro vkládání vstupních dat. Vstup I_0 platí vždy jako nejnižší bit, vstup I_3 jako nejvyšší bit. Pracovní podmínky vstupů: vstupní úroveň H odpovídá velikosti $+U_{DD}$, vstupní úroveň L potenciálu U_{SS} .

Vstup oscilátoru OSC (vývod 36) může být v provozu volný nebo spojen s napětím U_{DD} při blokování vstupu kondenzátorem. Jestliže se vstup OSC uzemní, potlačí se aktivní vstup BP, dovolující synchronizovat segmenty zobrazovače vnějším vstupním signálem přiváděným na vstup BP (vývod 05).

Integrovaný obvod UL7211D je funkčním i elektrickým analogonem obvodu Interil ICM7211AMIPL, RCA CD22105A, obvod UP7211D obdobou Interil ICM7211AIPL, RCA CD22104A, Siliconix DF412. Zapojení vývodů všech uvedených součástek je shodné.

Doporučení pro konstruktéry

Při zpracování popsaných řídicích obvodů se musí pečlivě dodržovat všechny známé předpisy pro manipulaci a pájení integrovaných obvodů MOS. Navíc se musí dodržovat dále uvedená doporučení.

Ochranné diody, které se použijí k ochraně vstupů integrovaného obvodu se nesmí využívat pro jiné účely (např. jako omezovače apod.). Jednak by se tím mohla překročit napětí v propustném směru ochranných a parazitních diod integrovaného obvodu a ten následně zničit, jednak vzniká nebezpečí vzniku tyristorového nebo triakového bistabilního záchytného jevu, které jsou všeobecně typické pro součástky CMOS, a bývají rovněž příčinou zničení obvodů.

Vstupy integrovaných obvodů se musí zásadně udržovat na definovaných napěťových úrovních. V důsledku velkého vstupního odporu se může na vstupech objevit nedefinovaný potenciál, jehož výsledkem je chybná funkce obvodu.

Nepoužité vstupy řídicího obvodu, vyjma vstupu oscilátoru, se musí spojit s potenciálem U_{SS} .

Vstup oscilátoru se ve většině případů nemusí zapojovat. Přitom vznikne po vydělení 128 kmitočet signálu pro zadní elektrodu zobrazovače (32 až 250 Hz), který je silně závislý na napájecím napětí. Pro některé zobrazovače a provoz při nižších teplotách může být uvedený kmitočet příliš vysoký. Zapojením kondenzátoru s kapacitou 50 až 100 pF k vývodu oscilátoru (vývod 36; označení OSC) je možné kmitočet oscilátoru poněkud snížit.

Jestliže se vývod oscilátoru spojí s potenciálem U_{SS} , je výstup BP zadní elektrody zapojen přes vnitřní logiku obvodu jako vstup a může se spojit s vývodem BP druhého řídicího obvodu. Tímto uspořádáním je možné synchronizovat a řídit zobrazovače z kapalných krystalů s více než čtyřmi místy (např. dva zobrazovače 4DR823, 4DT823), které pracují s jednou zadní elektrodou. Pozor však na provedení zadní elektrody zobrazovačů LCD jiných typů nebo jiných výrobců, které mají někdy zadní elektrodu rozdělenou na několik sekcí. V tomto případě se musejí všechny sekce navzájem propojit.

Mez kaskádovatelností řídicích obvodů je dána součtem zatížení na zadní elektrodě, tzv. obvodu master, a tím je

v podstatě závislá na použitém typu zobrazovače. Zvětší-li se zatížení výstupu zadní elektrody, zvětší se rovněž příkon řídicího obvodu v důsledku prodloužení doby náběhu a doběhu budících impulsů. K dosažení co nejmenšího příkonu se musí uvedené doby udržovat kratší než 5 μ s. Toho je možné dosáhnout v určitých případech, např. při řízení velkoplošného zobrazovače s několika kaskádně zapojenými řídicími obvody, pouze tehdy, vyrábí-li se signál pro zadní elektrodu v externím generátoru mimo integrovaný obvod.

Signál pro zadní elektrodu, vyrobený externím generátorem, musí splňovat již dříve uvedené podmínky na zbytkovou složku stejnosměrného napětí. Může budit odpovídající kapacitní zátěže s krátkou dobou náběhu a doběhu impulsu (1 až 2 μ s).

Integrovaný obvod napájený napětím $U_{DD} = 5$ V vyrábí impulsní střídavé napětí téměř 10 V pro zobrazované segmenty. Pro mnohé typy zobrazovačů je toto napětí příliš velké a zkracuje jejich dobu života. Integrované obvody UL7211D a UP7211D jsou konstruovány tak, aby se mohlo impulsní střídavé napětí zmenšit zmenšením napájecího napětí. Na řídicí vstupy (vývody 27 až 34) se může přivést signál s úrovní H až do velikosti $U_{IH} = 6$ V i při menším napájecím napětí než 5 V. Tím je umožněno řídit úrovně CMOS ($U_{IH} = 6$ V), i když napájecí napětí řídicího obvodu bude v extrémním případě pouze 2,8 V.

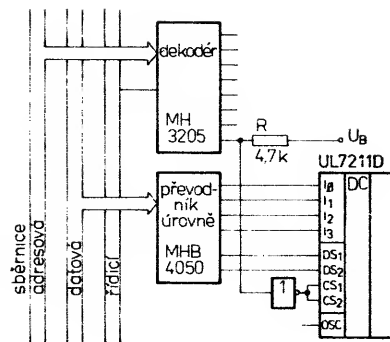
Řídí-li se obvod jiným integrovaným obvodem jiné logické série, musí se dodržet maximální úroveň L , která z důvodu možného falešného spínání nesmí převyšovat 0,3násobek napájecího napětí.

Nejjednodušším způsobem, jak zmenšit napájecí napětí řídicího obvodu UL7211D, UP7211D, je sériové zapojení dvou nebo tří křemíkových diod do obvodu napájecího napětí. Napájecí napětí se zmenší o součet úbytků napětí na použitých diodách. Diodami zmenšené napájecí napětí se musí vyhladit kondenzátorem s kapacitou asi 330 nF. Zamezí se tak případnému pronikání přepínacích napěťových špiček po přívodu napájecího proudu do řídicího obvodu. Krátkodobé napěťové špičky by mohly být příčinou chybného spínání.

Použije-li se ovšem signál pro zadní elektrodu přímo z řídicího obvodu, musí se při zmenšeném napájecím napětí dbát na dodržení správné napěťové úrovně H .

Příklady použití

Integrovaný obvod UL7211D je určen pro použití ve spojení s vhodným typem mikropočítače. Základní přehledné zapojení řídicího obvodu s mikropočítačem je na obr. 188. Připojení na adresovou sběrnici zajišťuje dekodér např. typu MH3205, k datové sběrnici převodník úrovně CMOS typu MHB4050. Nejdůležitějším kritériem pro řádové funkce obvodu jsou časové podmínky vstupního módu. Nejnižší úroveň H integrovaných obvodů TTL, $U_{OH} \geq 2,4$ V, se u obvodu UL7211D nedosáhne při napájecím napětí 5 V. V tomto případě se musí použít „zvýšovací“ rezistor R s odporem v rozmezí 1,5 až 4,7 k Ω zapojený proti U_{DD} . Jestliže se napájecí napětí obvodu UL7211D zmenší, změní se příslušné poměry. Podle okolností se musí či nemusí ovlivňovat úroveň signálu.



Obr. 188. Způsob řízení obvodu UL7211D mikropočítačem

Integrovaný obvod UL7211 je určen pro přejímání vstupních dat z datové sběrnice mikropočítačového systému. Čtyři datové vstupní bity a dvoubitové číslo výběrového kódu místa zobrazovače (na vývodu 31 je DS_1 , na vývodu 32 DS_2) se vloží do vstupní oddělovací paměti, je-li na obou vstupech pro výběr obvodu CS_1 a CS_2 signál s nízkou úrovní. S náběhovou hranou impulsu na každém vstupu CS_1 a CS_2 jsou vstupní data dekodována a dále uložena do výstupní paměti pro výběr místa na zobrazovači.

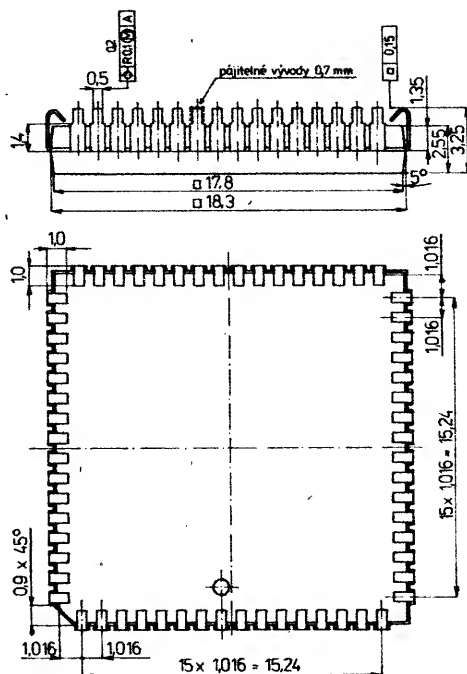
Vstupy ID_1 až ID_4 slouží k volbě číslice při multiplexním řízení. Jsou aktivní v úrovni $+U_{DD}$, neaktivní v úrovni U_{SS} . Vstup ID_1 vybírá 1. číslici zobrazovače (nejnižší platný řád), vstup ID_2 a ID_3 druhou a třetí číslici, ID_4 čtvrtou číslici (nejvyšší řád). Časové podmínky vstupních dat jsou předepsány dynamickými údaji v tab. 39 a impulsním diagramem na obr. 186.

Návrh řídicího zapojení osmimístné zobrazovací jednotky z kapalných krystalů se dvěma obvody UL7211D, které pracují ve spojení s jednočipovým mikropočítačem MHB8048 nebo MHB8748 a pamětí ROM typu 8355, popříp. pamětí EPROM typu 8755 s pamětovou kapacitou 16 384 bitů, je na obr. 189. Pro funkci řídicího obvodu UL7211D nejsou uvedené paměti potřebné, doplňují však jiné funkce jednočipového mikropočítače. Zobrazovací a řídicí systém se napájí jedním kladným napětím 5 V, konstrukčně je velmi jednoduchý a v provozu spolehlivý.

Integrovaný obvod UL7211D, určený pro práci s multiplexovaným binárním nebo BCD kódem, vyžaduje čtyři samostatná vedení pro výběr místa na zobrazovači (nejmenší užitá číslice bude na vývodu 31, největší na vývodu 34). Každý ze vstupních bitů je aktivní při kladné úrovni, kdy se dekoduje a uloží do výstupní paměti jako příslušná číslice v daném místě zobrazovače.

Při výběru několika číslic se musí aktivovat vstupy současně, má-li se zapsat stejný znak ve všech zvolených místech na zobrazovači. Požadavky na časový sled impulsů se musí přesně dodržet podle impulsního diagramu na obr. 186. Dodržet se musí všechny předepsané provozní podmínky.

Na obr. 190 je příklad zapojení dvou integrovaných obvodů UP7211D pro řízení osmimístného zobrazovače LCD. Zapojení se napájí kladným napětím 5 V, spotřeba napájecího proudu je minimální. K řízení se musí použít čtyřbitový vstupní signál v binárním nebo BCD kódu. K výběru zobrazovaného místa na zobrazovači se musí použít osm samostatných bitů D_1 až D_8 .

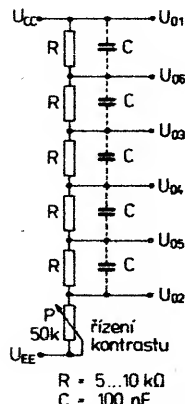


Obr. 193. Vnější provedení a hlavní rozměry plastového pouzdra PLCC obvodu U714P

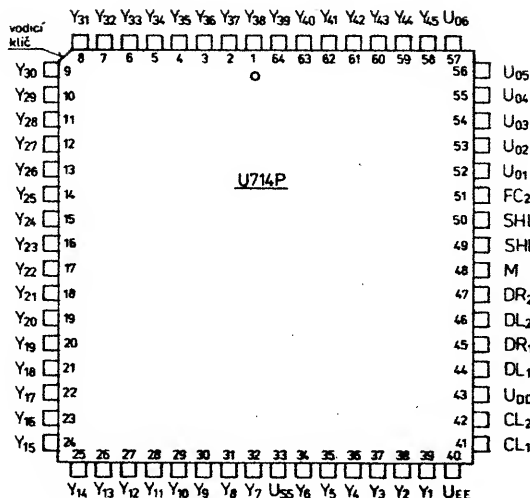
výdejový registr (aktivní v úrovni H), CL_2 — vstup posunovacího hodinového signálu pro posuvný registr (aktivní v úrovni H), FC_2 — vstup modulu bloku 1, Y_1 až Y_{35} — budičí výstupy zobrazovače LCD bloku 1, Y_{36} až Y_{45} — budičí výstupy zobrazovače LCD bloku 2.

Použitím sériových datových vstupů nevyžaduje obvod ke své funkci mnoho vývodů. Maximální počet řízených bodů zobrazovače je však omezen, protože celkový počet bodů obrazu písma se mění podle opakovacího obrazového kmitočtu. Protože se realizují pouze čisté budičí funkce, není omezena univerzálnost použití integrovaného obvodu pro grafické zobrazování. Budičí napětí pro jednotlivé stupně se získávají na řetězci z rezistorů v zapojení podle obr. 195, takže se vystačuje s minimálními požadavky.

Použitá logika integrovaného obvodu dovoluje přizpůsobovat rychlost multiplexování k řízenému zobrazovači, takže je též možný kvazistatický provoz. Diferenční napětí na jednotlivých segmentech lze invertovat signálem M pro oba zvolené průběhy signálu (signály tvaru A a B). V důsledku popsaných vlastností je popisovaný obvod U714P

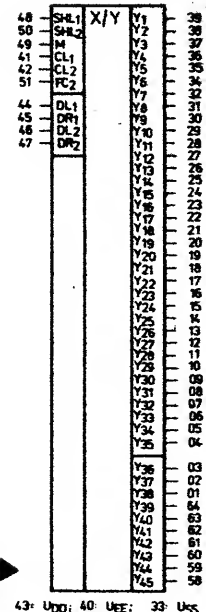


Obr. 195. Zdroj budičích napětí pro jednotlivé stupně obvodu U714P



Obr. 194a. Zapojení vývodů integrovaného obvodu U714P

Obr. 194b. Funkční schématický znak integrovaného obvodu U714P



použitelný se všemi běžnými univerzálními úrovněmi.

Logická funkce obvodu zajišťuje sériově-paralelní převod až do 45 bitů včetně přeměny na úroveň střídavého napětí, které je potřebné k buzení maticových zobrazovačů LCD buď na straně řádků (společný budič) nebo na straně sloupců (budič segmentů). Výstupní úroveň, vyráběná mimo integrovaný obvod, se může přivádět v rozsahu od 0 do 13 V (vztaheno k vývodu U_{SS} , vztažnému potenciálu).

Integrovaný obvod obsahuje dva souměrné sériově-paralelní převodníky (10 bitů a 35 bitů) s odděleně vyvedenými sériovými vstupy a výstupy. Propojením výstupů DR, popřípadě DL se vstupy DL, popřípadě DR vždy následujícího stupně je možné kaskádě zapojovat několik budičích obvodů U714P.

Jeden posuvný registr je vytvořen klopným obvodem master-slave se dvěma třístavovými výstupy. Registr je řízen hodinovým signálem CL_2 . Registry jsou zapojeny po dvojicích do obousměrných posuvných registrů, jejichž směr posuvu řídí signál SHL. Na každý prvek posuvných registrů navazuje jeden prvek registru zobrazovače, který představuje klopný obvod master-slave, řízený hodinovým signálem CL_1 .

Výstupy výdejových registrů řídí převodníky úrovně, které mění logickou úroveň vstupní informace z úrovně 0 V, popřípadě -5 V, na úroveň 0 V, popřípadě U_{EE} . S logicky nepozměněným obsahem dat se řídí vždy dvě přenosová hradla CMOS, která slouží jako výstupní budič. Jejich úkolem je přepínat sled úrovní, které odpovídají platnému řídicímu režimu, na výstup. Tyto sledy úrovní jsou řízeny signálem M pro budiče LCD. Logická funkce integrovaného obvodu U714P je v tab. 42. Z obsahu tabulky je patrné, které napěťové výstupy a za jakých podmínek se propojují na výstupy Y_k zobrazovače.

Blok posuvných registrů 1 s registry A_1 až A_{35} se řídí hodinovými signály CL_1 pro přejímání a CL_2 pro posuv. Blok posuvných registrů 2 s registry A_{36} až A_{45} je řízen signálem FC_2 přes přepínač. Tím je možné získat registr 2 použit jako budiče řádků, zatímco blok posuvných registrů 1 je určen jako budič sloupců.

Klíčované předávání dat do dalšího (kaskádě zapojeného) budičského obvodu U714P sleduje směr posuvu (SHL_1 , SHL_2) přes výstupy DL_1 , DL_2 , DR_1 , popřípadě DR_2 . Způsob předávání dat odpovídá prodlouženému řetězci posuvných registrů.

Signál M zaručuje zásobování zobrazovače střídavým signálem. Odpovídající napěťová úroveň se střídavě přepíná v rytmu signálu M. Úroveň H na vývodu FC_2 vnitřně neguje signál M pro budičí blok 2, čímž dostává správnou polaritu sled úrovní pro řízení řádků.

V tab. 42 jsou seřazeny logické vlivy vstupních signálů, přiváděných na integrovaný obvod, na výstupy budičů. Ve sloupci Y_k jsou patrné napěťové výstupy, které se propojují po příslušném vybavení. Obsazení vývodů je závislé na tom, zda se provozují řádky či sloupce zobrazovače. Použití napěťových úrovní se může definovat následujícím způsobem:

U_1 , U_2 — úroveň pro zapnutý sloupec, popřípadě řádek,

U_3 , U_4 — úroveň pro vypnutý sloupec, U_5 , U_6 — úroveň pro vypnutý řádek.

Využitím údajů v tab. 42 a obsazením vývodů podle tab. 43 je možno určovat tři možné provozní režimy řízení řádků a sloupců se šestiúrovňovým postupem.

Elektrické údaje integrovaného obvodu U714P jsou v tab. 41. Obvod se napájí ze dvou zdrojů záporného napětí. K napájení logické části obvodu se používá napětí -5,0 V, pro napájení budičů zobrazovače LCD napětí -10,0 V, která se musejí dodržovat s přesností $\pm 5\%$. Předností obvodu je velmi malý napájecí proud, který obvod odebírá z napájecího zdroje U_{DD} (max. 2 mA, ze zdroje U_{EE} max. 10 μA).

Obvod není přímo slučitelný s logikou TTL ani CMOS a vyžaduje ke své funkci převodníky vstupní úrovně. Vstupní napětí obvodu v úrovni H je min. -1,5 V, v úrovni L min. -3,5 V. Budičí obvod pracuje poměrně rychle. Doba zpoždění dat na datových vstupech/výstupech je maximálně 500 ns. Šířka fáze hodinového signálu v úrovni H a L na vstupech obou registrů CL_1 , CL_2 musí být větší než 800 ns, šířka hodinového impulsu na vstupech obou posuvných registrů SHL min. 300 ns.

Tab. 41. Elektrické údaje budiče zobrazovačů LCD, U714P

Mezní údaje	
Napájecí napětí logické části budiče LCD:	$U_{DD} = -7,0 \text{ až } +0,3 \text{ V}$, $U_{EE} = -13,0 \text{ až } +0,3 \text{ V}$.
Vstupní napětí:	$U_I = U_{DD} - 0,3 \text{ až } +0,3 \text{ V}$.
Skladovací teplota:	$\theta_a = -40 \text{ až } +125 \text{ }^\circ\text{C}$.
Charakteristické údaje	
Platí v rozsahu teplot $\theta_a = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ až $+70 \text{ }^\circ\text{C}$, napětí vztaheno vůči U_{SS}	
Napájecí napětí logické části budiče LCD:	$U_{DD} = -5,25 \text{ až } -4,75 \text{ V}$, $U_{EE} = -11,0 \text{ až } -9,0 \text{ V}$.
Vstupní napětí — úroveň H:	$U_{IH} \geq 0,3U_{DD}$.
Vstupní napětí — úroveň L:	$U_{IL} \leq 0,7U_{DD}$.
Výstupní napětí — úroveň H:	$U_{OH} \geq -0,4 \text{ V}$.
Výstupní napětí — úroveň L, $I_O = 0,4 \text{ mA}$:	$U_{OL} \leq U_{DD} - 0,4 \text{ V}$.
Spotřeba napájecího proudu logická část, $U_{DD} = -5,25 \text{ V}$, $U_{EE} = -10 \text{ V}$, $f_{CL2} = 400 \text{ kHz}$ ¹⁾ :	$-I_{DD} \leq 2 \text{ mA}$,
budiče LCD, $U_{DD} = -5,0 \text{ V}$, $U_{EE} = -11 \text{ V}$, $f_{CL1} = 1 \text{ kHz}$ ²⁾ :	$-I_{EE} \leq 10 \mu\text{A}$.
Úbytek napětí mezi U_I a Y_K každého bloku, všemi ostatními Y_K protéká $I_O = 0,05 \text{ mA}$:	$U_{d2} \leq 1,5 \text{ V}$,
každého bloku, právě měřeným Y_K protéká $I_O = 0,1 \text{ mA}$:	$U_{D1} \leq 1,1 \text{ V}$.
Vstupní zbytkový proud, $U_{DD} = -5,25 \text{ V}$:	$I_{IL} \leq 5,0 \mu\text{A}$.
Výstupní napětí — úroveň H na vývodech DL_1 , DL_2 , DR_1 , DR_2 :	$U_{OH} \geq -0,6 \text{ V}$.
Výstupní napětí — úroveň L na vývodech DL_1 , DL_2 , DR_1 , DR_2 :	$U_{OL} \leq -4,15 \text{ V}$.
Dynamické údaje	
Platí při $U_{DD} = -4,75 \text{ V}$, $U_{EE} = -10 \text{ V}$	
Šířka fáze hodinových impulsů na vstupech CL_1 , CL_2 — úroveň H nebo L, t_{CWH} , t_{CWL} :	$\geq 800 \text{ ns}$.
Šířka hodinového impulsu, t_S :	$\geq 300 \text{ ns}$.
Doba přidržení dat na vývodech DL_1 , DL_2 , DR_1 , DR_2 , t_H :	$\geq 200 \text{ ns}$.
Doba zpoždění dat na vývodech DL_1 , DL_2 , DR_1 , DR_2 ³⁾ , t_{pd} :	$\leq 500 \text{ ns}$.
Doba nastavení hodinového impulsu posunovací impuls před přejímacím impulsem řízení sloupců, t_{SL} :	$\geq 500 \text{ ns}$,
posunovací impuls před přejímacím impulsem řízení řádku, t_{LS} :	$\geq 500 \text{ ns}$,
posunovací impuls před přejímacím impulsem před příštím posunovacím impulsem řízení sloupců, t_{CV} :	$\geq 300 \text{ ns}$.

1. f_{CL2} — posunovací kmitočet

2. f_{CL1} — kmitočet na vývodu M, popř. přejímací kmitočet dat.

3. $C_1 = 15 \text{ pF}$.

Uvedením tohoto komplexního budiče integrovaného obvodu U714P na trh se otevírá mnoho nových možností využití zobrazovačů z kapalných krystalů tuzemské výroby i zahraničních

Tab. 42. Funkce vývodů SHL_1 , SHL_2 , FC_2 obvodu U714P

Vstupní signály	Vývody	
SHL_1	DL_1	DR_1
L	IN	OUT
H	OUT	IN
SHL_2	DL_2	DR_2
L	IN	OUT
H	OUT	IN
Vstupní mód bloku 2 FC_2	funkce	
H	budič řádků	
L	budič sloupců	

výrobků. Logická funkce obvodu U714P je podobná jako budičů obvodu zobrazovačů LCD typu HD 44100 japonského výrobce Hitachi. Porovnáváný budič obvod se vyznačuje uspořádáním budičích vývodů 20×20 , všestranným použitím, pracuje rovněž s malým příkonem a je široce zaveden v praxi. Součástí patří do rodiny integrovaných obvodů s několika řadiči a budičmi obvodů, které se mohou navzájem kombinovat.

Doporučení pro použití

Uspořádání budičích vývodů u integrovaného obvodu U714P na 35×10 přináší úsporu součástek především při montáži rozměrově menších matricových modulů. Aby byl řidič signál M „čistě“ střídavý, je žádoucí přesně nastavit klíčovací poměr signálu M na 1:1.

Poměrně velký vnitřní odpor zdroje budičích napětí může být při zatížení

Tab. 43. Logické funkce obvodu U714P

Vývody					Přejímací impuls		Posuvný impuls	
FC ₂	D _K 1)	M	Y ₁ až Y ₃₅	Y ₃₆ až Y ₄₅	blok 1	blok 2	blok 1	blok 2
H	H	H	U ₁	U ₂	CL ₁	CL ₂	CL ₂	CL ₁
H	H	L	U ₂	U ₁				
H	L	H	U ₃	U ₆				
H	L	L	U ₄	U ₅				
L	H	H	U ₁	U ₁	CL ₁	CL ₁	CL ₂	CL ₂
L	H	L	U ₂	U ₂				
L	L	H	U ₃	U ₅				
L	L	L	U ₄	U ₆				

¹⁾ D_K — obsah výdejového registru Y_K

L $\equiv U_{DD}$ — nevybrané vedení

H $\equiv U_{SS}$ — vybrané vedení

Tab. 44. Funkční tabulka řízení řádků a sloupců obvodu U714P

Vývody (úroveň nebo signál)		Funkce vývodů	
FC_2	CL_1 CL_2	U_1 U_2 U_3 U_4 U_5 U_6	
L	CL ₁ CL ₂	U_1 U_2 U_3 U_4 U_5 U_6	Y_1 až Y_{45} budič sloupců viz obr. 196 a 197.
L	CL ₂ CL ₁	U_2 U_1 U_6 U_5 U_4 U_3	Y_1 až Y_{45} budič řádků viz obr. 196.
H	CL ₁ CL ₂	U_1 U_2 U_3 U_4 U_5 U_6	Y_1 až Y_{35} budič sloupců Y_{36} až Y_{45} budič řádků viz obr. 198 a 199.

zdroje rozměrnějším zobrazovačem příčinou „přibrzdění“ hran impulsů v průběhu signálu výstupní úrovně. Výsledná zbytková složka stejnosměrného napětí se proto musí zmenšit na nejmenší možnou míru v případě, že jsou vyráběna budič napětí vzájemně blokována kondenzátory s kapacitou řádu desetin μF (viz obr. 195). Vnitřní odpor zdroje napětí je možné zmenšit též jinými způsoby, jako např. operačními zesilovači ve funkci sledovačů úrovní.

U velmi rozměrných zobrazovačů LCD s celkovým ztrátovým výkonem větším než 1000 mW smí být příkon odporové kaskády větší než spotřeba výkonu, daná součtem spotřeby zobrazovače a integrovaného obvodu. V těchto případech se doporučuje používat napájecí zdroje napětí impulsního typu.

Kaskádovatelnost několika integrovaných obvodů U714P je možná, avšak při určitých omezeních. Jednak se musí snížit multiplexní kmitočet, jednak se musí přizpůsobit maximální posuvný kmitočet obvodu U714P vhodným časovým podmínkám, které jsou uvedeny v tabulce elektrických údajů.

Zobrazovače z kapalných krystalů se zásadně nesmějí provozovat stejnosměrným napětím, neboť v důsledku elektrolýzy v kapalných krystalech by se zobrazovač během několika hodin provozu zcela zničil bez možnosti jakékoli opravy. Optimální kmitočet střídavého napájecího napětí se liší typ od typu zobrazovače a to i jednoho výrobce, neboť závisí na použité substanci kapalných krystalů. V každém případě je v rozmezí od 50 Hz do 500 Hz , přičemž se musí dodržet klíčovací poměr a náběhová strmost ve vztahu k obsahu stejnosměrného napětí. Počet potřebných řidičích vývodů při paralelním řízení zobrazovače se určí z počtu segmentů a zadní elektrody (zpravidla bývá společná pro několik míst zobrazovače).

Zobrazovače LCD jsou v podstatě pasívní součástky, to znamená, že kontrast a tím čitelnost zobrazeného

znaku se zvětšuje s osvětlením okolí. Proto nelze zavádět takové multiplexní buzení, které spočívá na zvětšování kontrastu a které využívá fyziologické vlastnosti lidského oka. Aby se přesto mohl zmenšit počet budících vývodů, používá se multiplexní buzení, které využívá vlastností substancí kapalných krystalů.

Zadní strana (elektroda) zobrazovače, která je při paralelním buzení společná pro elektrody segmentů, se rozdělí do n sektorů. Seskupené segmenty na přední straně zobrazovače se propojí tak, aby každý segment jedné skupiny byl přesně přiřazen k zadní elektrodě. Zobrazovače musí nyní budit tak, aby efektivní rozdílové napětí na jednom obrazovém segmentu bylo ve vypnutém stavu zřetelně menší a naopak v zapnutém stavu zřetelně větší než je prahové napětí. Takto se dosáhne buzení střídavým napětím, zatímco průběh signálu k buzení celého zobrazovaného obsahu zobrazovače se vždy opakuje inverzně. Popsaný průběh se označuje jako signál tvaru B.

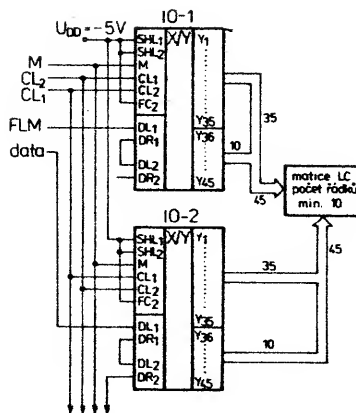
Protože pouze efektivní rozdílové napětí působí na jednotlivé obrazové sektory, není podstatný sled sériových budících kroků. Použije-li se signál základního tvaru A, musí se zajistit inverzní buzení po každém budícím kroku. Oproti signálu B se signál A vyznačuje lepší schopností multiplexování, takže přispívá k většímu kontrastu zobrazovače.

Všechny budící signály musí mít stejnou aritmetickou velikost, která je podmínkou pro řádnou funkci zobrazovače bez složky stejnosměrného napětí. Segment se považuje jako zapnutý, jakmile překročí střední složka napětí (absolutní velikost), přivedeného na elektrody segmentu, prahovou úroveň. Z uvedeného vyplývá, že prahové napětí kapalných krystalů musí být co nejostřeji ohraničeno, čímž se zamezí mezistavům, jež ovlivňují čitelnost vyobrazených znaků. Tento požadavek je o to přísnější, čím větší se má zvolit rychlost multiplexování.

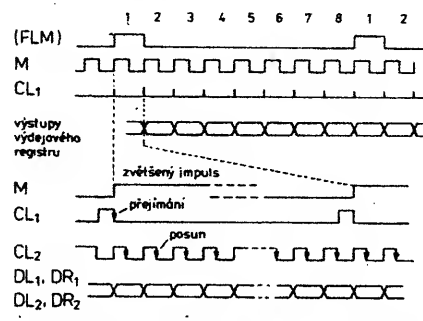
Prahové napětí je obecně teplotně závislé, takže jsme často vystaveni požadavku vyrovnávat při teplotních změnách napěťovou úroveň pro buzení zobrazovače. Některé budící obvody, zvláště pro menší zobrazovače, samy zaručují teplotně závislé napěťové sledování. Protože ne vždy mají zobrazovače a budící integrované obvody stejnou teplotu, navíc se zobrazovače používají s odlišnými substancemi kapalných krystalů, mohou tyto skutečnosti způsobovat provozní problémy. Rozměrnější maticové zobrazovače je proto vhodné opatřit potenciometrem ke korekci budících napětí, jimiž si může pozorovatel sám nastavit optimální kontrast obrazu.

Na obr. 196 je uveden návrh základního zapojení dvou integrovaných obvodů U714P jako budiče maticového zobrazovače s kapalnými krystaly a počtem řádků větším než 10. Integrovaný obvod IO₁ pracuje jako budič řádků, obvod IO₂ jako budič sloupců. Impulsní diagram vstupních signálů tohoto budiče je na obr. 197.

Na obr. 198 je upravené předchozí zapojení, které slouží k buzení maticového zobrazovače s počtem řádků nejvýše 10. Obvod IO₁ budí sloupce zobrazovače, IO₂ řádky zobrazovače. Impulsní diagram na obr. 199 přehledně definuje vstupní a výstupní signály celého budícího zapojení.

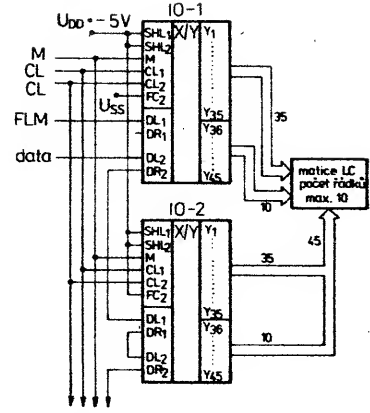


Obr. 196. Zapojení dvou obvodů U714P jako budičů maticového zobrazovače LCD s počtem řádků větším než 10

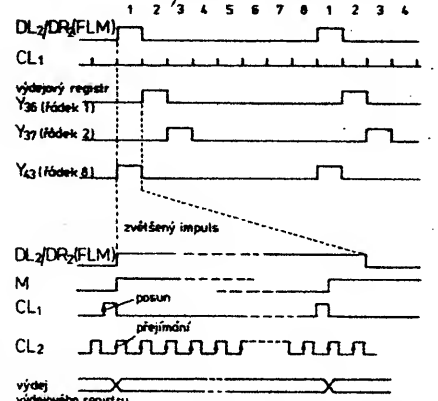


Obr. 197. Impulsní diagram budiče maticového zobrazovače U714P v zapojení podle obr. 196

Jako zvláštní případ použití obvodu U714P je možné považovat paralelní buzení zobrazovače z kapalných krystalů. Používá se při něm datový přenos jako u budiče sloupců. Pomocí signálu CL₁ se může předat celá obrazová informace do výstupního budiče. Vstupy budících napětí U₁, U₄, U₆ a U₂, U₃, U₅ se navzájem propojí. Výstup je



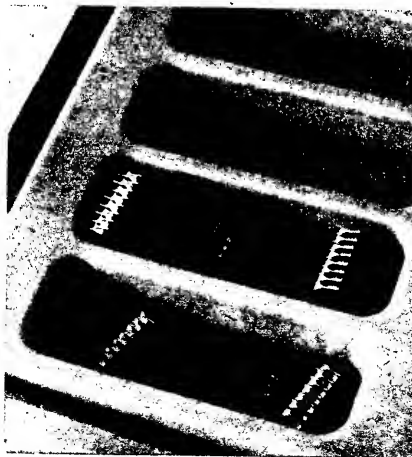
Obr. 198. Zapojení dvou obvodů U714P jako budičů maticového zobrazovače LCD s počtem řádků menším než 10



Obr. 199. Impulsní diagram budiče maticového zobrazovače LCD podle obr. 198

definován jako budič zadní elektrody zobrazovače. Při vkládání obrazové informace se musí tento budič zatížit úrovní L, čímž se zajistí správný průběh signálu zadní elektrody.

Zásobník na elektronické součástky



Výrobu užitečného zásobníku na drobné elektronické součástky (zejména na rezistory a IO) zahájili ve VD IRISA Vsetín. Jeden vakuově vytahovaný výlisek z termoplastické fólie obsahuje tři řady po dvanácti vaničkách. Výlisky jsou pro zvýšení mechanické



pevnosti uloženy v kartónové paletě. V jedné paletě lze pohodlně uložit tři dekadické řady rezistorů v řadě E12. Palety lze pohodlně ukládat na sebe. Tyto zásobníky mají být na trhu od 3. čtvrtletí 1988 v prodejnách TESLA ELTOS. Oldřich Burger, OK2ER

MIKROELEKTRONIKA

faktor úspor
a zvyšování účinnosti
lidské práce

TESLA ELTOS státní podnik zajišťuje technické a obchodní služby v oblasti spotřební a investiční elektroniky všech VHJ TESLA a také ve vybraných oblastech produkce ostatních odvětví elektrotechnického průmyslu. Plní též úkoly elektronizace národního hospodářství a mezinárodní technicko-obchodní kooperace. Z další rozsáhlé činnosti zajišťuje zejména:

- Mikroelektronika — vývoj, aplikace, programování, školení a zavádění při elektronizaci národního hospodářství.
- Dodávky elektronických součástek.
- Dodávky a servis investičních zařízení, vyšší dodavatelské funkce.
- Racionalizace a automatizace.
- Mezinárodní technicko-obchodní kooperace.
- Průzkumový prodej novinek spotřební elektroniky a elektrotechniky.
- Prodej a servis spotřební elektroniky s poradenstvím, celostátní zásilková služba.
- Pomoc radioamatérům a mladým elektronikům spolupráce se Svazarmem, SSM aj.
- Multiservis.
- Průmyslové opravárenství a úpravárenství.
- Ústřední garce technického servisu, řízení a kontroly jakosti, zásobování součástkami a náhradními díly.

Závody s oblastní působností: v Praze, Ústí nad Labem, Ostravě, Brně, Uherském Brodě, Bratislavě, Banské Bystrici a Košicích.

Účelové závody: Institut mikroelektronických aplikací, Praha (IMA); Dodavatelsko-inženýrský závod, Praha (DIZ); Závod racionalizace a automatizace, Praha (ZAR); Závod průmyslového servisu, regenerace, renovace a kooperace, Týniště nad Orlicí; Závod centrálního zásobování, Uherský Brod.

Ředitelství

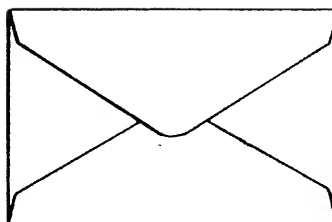
113 40 Praha 1, Dlouhá 35.

Telefon 231 53 96, dšps 122629

TESLA ELTOS

STÁTNÍ PODNIK

ŘEDITELSTVÍ POŠTOVNÍ PŘEPRAVY PRAHA



přijme

**do tříletého nově koncipovaného učebního oboru manipulát poštovního provozu
a přepravy**

CHLAPCE

Učební obor je určen především pro chlapce, kteří mají zájem o zeměpis a rádi cestují. Absolventi mají uplatnění ve vlakových poštách, výpravnách listovních uzávěrů a na dalších pracovištích v poštovní přepravě. Úspěšní absolventi mají možnost dalšího zvyšování kvalifikace — nástavba ukončená maturitou.

Výuka je zajištěna v Olomouci, ubytování a stravování je internátní a je zdarma. Uční dostávají zvýšené měsíční kapesné a obdrží náborový příspěvek ve výši 2000 Kčs.

**Bližší informace podá Ředitelství poštovní přepravy Praha 1, Opletalova 40, PSČ
116 70, telefon 22 20 51—5, linka 277**



Náborová oblast: Jihomoravský, Severomoravský kraj.

TESLA Strašnice k. p.

**závod J. Hakena
U nákl. nádraží 6
130 65 Praha 3-Žižkov**



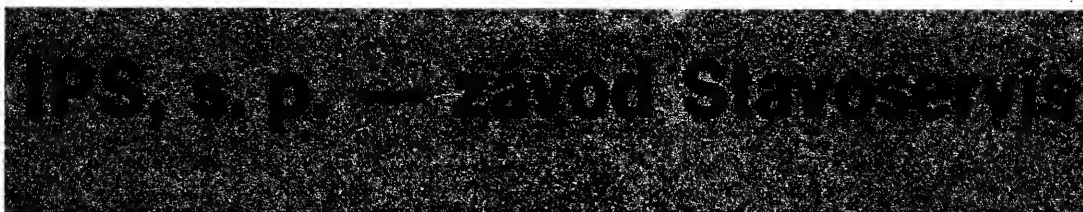
přijme

**lisařky
dělnice na montážní dílny
strojní zámečníky
provozní elektrikáře
malíře-natěrače
klempíře
manipulační dělníky
členy závodní stráže — vhodné pro důchodce**

a dále v kat. TH

**odborné ekonomy (zásobovače)
odborné ekonomy (účetní)
sam. konstruktéry
vývojové pracovníky
mistra energetické údržby**

**Zájemci hlase se na osobním oddělení podniku nebo tel. na č. 77 63 40.
Ubytování pro svobodné zajistíme v podnikové ubytovně.
Nábor povolen na celém území ČSSR s výjimkou vymezeného území.**



**U Stavoservisu 1
104 40 Praha 10-Malešice**

přijme

**ABSOLVENTY
STŘEDNÍCH A VYSOKÝCH
ŠKOL**

na místa

**odborných ekonomů,
provozně technických pracovníků,
technologů.**

Pro mimopražské pracovníky zajistíme ubytování v podnikové ubytovně hotelového typu, závodní jídelna, kantina, závodní lékař v podniku.



Informace podá personální oddělení podniku, telefon 70 12 68.